NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 7. BAND

1908

HERAUSGEGEBEN VON

Dr H. POTONIÉ UND Dr F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT.

REDIGIERT

VON

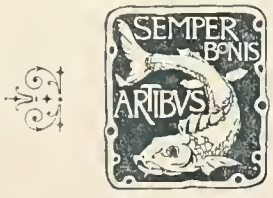
PROF. DR. **H. POTONIÉ**, KGL. LANDESGEOLOGEN UND PROF. DR. **F. KOERBER**, KGL. OBERLEHRER

IN GROSSLICHTERFELDE BEI BERLIN.

NEUE FOLGE VII. BAND
(DER GANZEN REIHE XXIII. BAND).

(JANUAR — DEZEMBER 1908.)

MIT 1 TAFEL UND 381 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1908.

Alle Rechte vorbehalten.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Register.[1]

Allgemeines und Verschiedenes.

Arldt, Nochmals die Atlantisfrage (Orig.) 699.
Fischer, Hugo, Über Grenzgebiete des Lebens (Orig.) 28.
Hertel, Das Licht und die lebende Zelle. 38.
Plate, Vererbungslehre (Orig.) 238.
Pockels, Bemerkungen zu Verworn über die Erforschung des Lebens (Orig.) 202.
Poll, Experimente in der Entwicklungslehre. 459.
Potonie, Bemerkung zu Wasmann, „Tragweite der Abstammungslehre" (Orig.) 54.
Schopenhauer, Treitschke, G. Freytag etc. über Fremdwörter. 77.
Simroth, Zur Atlantisfrage (Orig.) 410.
Simroth, Zur Pendulationstheorie (Orig.) 560.
Wasmann, Zur Diskussion üb. die Tragweite der Abstammungslehre (Orig.) 49.
Anregungen und Antworten. 207.
Fremdwörter. 77.
Ölwirkung auf Wellen. 112.
Preisausschreiben des Keppler-Bundes. 430.
Preisarbeit d. Naturf.-Ges. in Görlitz. 430.
Sammelreferate und Übersichten. 164.
Angelegenheiten der Naturw. Wochenschr. 164, 207.

Philosophie.

Angersbach, Assoziations- und Apperzeptionspsychologie (Orig.) 591.
Angersbach, „Seelenleben" bei Einzellern (Orig.) 192.
Angersbach, Über die beschreibende Methode (Orig.) 225.
Angersbach, Was ist ein psychischer Vorgang (Orig.) 623.
Dahl, Die Grenze zwischen Naturwissenschaft und Metaphysik (Orig.) 161.
Duhem, Ziel und Struktur der physikalischen Theorien. 517.
Pfordten, Naturphilosophische Erkenntnistheorie (Orig.) 686.
Wasmann, Aus dem Grenzgebiet von Naturw. u. Philos. Erwiderung an Dahl (Orig.) 267.
Carl Vogt's Ausspruch über Gehirn u. Seele. 512.
Entwicklungsprinzip. 303.
Monistische Lehre. 160.
Philosophie, Neues aus der 225, 517.

Anthropologie und Verwandtes.

Adloff, Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen. 266.
Baelz, Die Rassengeschichte Japans. 132.
Bolk, Zur Anthropologie der Holländer. 764.
Brunhes u. Girardin, Siedelungsverhältnisse des Val d'Anniviers. 40.
Cox, Über Entartung. 265.
Fischer, Zu: „Die Elektrizität und das Problem der Aufmerksamkeit" (Orig.) 448.
Frederic, Albinismus. 154.
Friedenthal, Sonderstellung des Menschen im Reiche des Lebendigen (Orig.) 236.
Hamburger, Konzeptionshäufigkeit u. Kindersterblichkeit. 215.
Hennig, R., Zum Problem der Ahnungen (Orig.) 428.
Hentschel, Abstammung der Indogermanen. 265.
Koch, Robert, Über anthropologische Beobachtungen am Viktoriasee (Zentralafrika). 777.
Kohlbrugge, Abstammung des Menschen. 264, 439.
Lehmann-Nitsche, L'atlas du tertiare de Monte Hermoso. 263.
Livi, Sklaverei und Degeneration durch Blutvermischung. 265.
Matthes, Analysen einiger Nahrungs- und Genußmittel etc. der Hottentotten und Kalaharibewohner. 407.
v. d. Pfordten, Die Elektrizität u. das Problem der Aufmerksamkeit (Orig.) 84.
Pohlig, Urgeschichte des Menschen. 264.
Pöch, Rassenhygien. Beob. auf Neu-Guinea. 362.
Schallmayer, Der Einfluß der Kriege auf die Entwicklung der Menschheit. 732.
Schmidt-Gibichenfels, Rassenzucht u. Rassenpolitik. 265.
Schoeppel, Bevölkerung von Niederländisch-Ostindien. 55.
Trebitsch, Die blauen Geburtsflecke bei den Eskimos. 88.
Volz, Das geolog. Alter der Pithecanthropusschichten bei Trinil, Ost-Java. (Selbstreferat.) 30.
Wellmann, Sozialanthropologisches. 265.
Wieth-Knudsen, Physischer Fortschritt der dänischen Bevölkerung. 317.
Zu Elektrizität u. Problem der Aufmerksamkeit. 304.
Anthropologie, Neues aus der, 263.
Anthropologisches über Dänemark, 266.
Archäologisches aus den Grenzgebieten von Peru u. Bolivia. 266.
Gehurten- u. Sterblichkeitshäufigkeit in England. 327.
Mensch der Vorzeit. 263.
Pithekanthropus (Proanthropus). 263.
Zähne der Urmenschen von Krapina. 265.

Zoologie und Verwandtes.

Ackermann, Einiges über Rotatorien (Orig. mit Abb.) 641.
Apstein, Übersicht über das Plankton 1902—1907. 807.
Babák und Dědek, Darmatmung der Fische. 11.
Bail, Zur Fliedermottenfrage (Orig.) 548.
Bail, Zur Entwicklungsgesch. d. Fliedermotten (Orig.) 648.
Bohn u. Dahl, Mutterliebe beim Rebhuhn (Orig.) 810.
Berndt, Staatenbildung der Tiere. 297.
Braun, H., Spezifische Chromosomenzahlen bei Cyclops (mit Abb.) 166.
Braun, M., Absonderliche Bewohner des süßen Wassers (Orig. mit Abb.) 503.
van Bremen, Die nordischen Plankton-Copepoden. 807.
Breßlau, Die Dickel'schen Bienen-Experimente. 549.
Breßlau, Die geschlechtsbestimmenden Ursachen der Bieneneier. 713.
Broch, Verbreitung von Diphyes arctica. 807.
Brohmer, Entomologisches aus Deutsch-Ostafrika (S.-R.) (mit Abb.) 65.
Dahl, Kokon von Agroeca (Orig. mit Orig.-Abb.) 655.
Dahl, Kleine Arten bei Säugetieren (Orig.) 825.
Dahl, Netz der Kreuzspinne (Orig. mit Abb.) 222.
Eckstein, Exkursion in den winterlichen Wald. 296.
Ehrenbaum, Eier und Jugendformen der Seezunge und anderer im Frühjahr laichender Fische der Nordsee. 806.
Freund, Autotherapie (Orig.) 416.
Hadzi, Nesselwanderung bei den Hydroidpolypen. 155.
Haeckel, Karl, Niphargus aquilex im Odergebiet. 110.
Haeckel, Karl, Unterirdisches Gewässer bei Krossen a. O. 256.
Haecker, Tiefsee-Radiolarien. 804.
Harrison, Histogenese der Nerven. 217.
Hartmann, Max, Generationswechsel der Dicyemiden (mit Abb.) 452.
Hase, Segmentale Anordnung der Teleosteerschuppe (mit Abb.) 232.
Heinroth, Farben und Zeichnungsmuster der Warmblüter, insbesondere der Vögel. 508.
Hensen, Brandt, Nathansohn, Pütter, Stoffwechsel des Meeres. 802.
Henze, Stoffwechsel im Meere. 804.
Herdman und Scott, Marine plankton around the south end of the Isle of Man. 808.
Hertwig, Osk., u. Poll, Zur Biologie der Mäusetumoren. 183.
Heymons, Metamorphose der Insekten. 711.
Killermann, Getreidesammelnde Ameisen (S.-R.) 378.
Killermann, Zugvögel auf hoher See (Orig. mit Orig.-Abb.) 193.
Killermann, Der Kannibalismus bei Tieren und Menschen (Orig.) 721.
Kißkalt, Kannibalismus bei Menschen und Tieren (Orig.) 800.
Knauer, Giftechsen (Orig.) 393.
Kükenthal, Die Wale und ihre wirtschaftliche Bedeutung (Orig. mit Orig.-Abb.) 241.

[1]) Die Abkürzung S.-R. bedeutet Sammel-Referat. — Die Artikel „Neues aus . . ." sind ebenfalls Sammel-Referate.

39533

Lensu. van Riemsdijk, Siphonophoren der Siboga-Expedition. 806.
Lohmann, H., Neues aus dem Gebiete der Planktonforschung (Orig.) 801.
Lohmann, Gehalt des Meeres an Plankton (Orig.) 803.
Lohmann, Vollständ. Gehalt des Meeres an Plankton (Orig.) 808.
Matschie, Neuere systematische Säugetierforschungen. 824.
Meisenheimer, Exstirpations- u. Transplantationsversuche. 292.
Metalnikow, Ernährung der Infusorien. 74.
Nathansohu, Die allgemeinen Produktionsbedingungen im Meere. 802.
Nathansohn, Die Bedeutung vertikaler Wasserbewegungen für die Produktion des Plankton im Meere. 802.
Oudemans, Autotherapie (Orig.) 240.
Pütter, Stoffwechsel im Meere. 804.
Schmidt, H. E., Einfluß der Röntgenstrahlen auf Entwicklung von Amphibieneiern. 253.
Schmidt, H., Über die Wasserspinne. 415.
Schneider, A., Zur Biologie des Skorpions Buthus occitanus Amor (Orig. mit Abb.) 545.
Spemann, Korrelation in der tierischen Entwicklung (mit Abb.) 56.
Steinmann, Eine polypharyngeale Planarie aus der Umgebung von Neapel (mit Abb.) 134.
Strodtmann, Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee. 806.
Vosseler, Über Insekten Deutsch-Ostafrikas. 65.
Webster, Ameisen und die nordamerikan. Kornwurzellaus. 268.
Wilke, Einiges über die Biologie und Anatomie der Wasserläufer (Orig. mit Orig.-Abb.) 209.
zur Strassen, Filaria medinensis und Ichthyonema (mit Abb.) 618.
Ameisenkolonie-Neugründung. 224.
Ameisenlöwe, Herstellung seines Trichters. 224.
Atherix ibis, Fortpflanzungsbiologie dieser Fliege. 512.
Bärin, Warum wirft sie ihre Jungen im Winter? 222.
Borstenwürmer auf Schnecken. 15.
Charaxes jasius. 240.
Dasselfliegenfrage. 352.
Entomologisches. 351.
Fischeier, Verbreitung pelagischer. 806.
Florfliege. 528.
Galle von Diastrophus (mit Orig.-Abb.) 672.
Gartenlaubkäfer, seine Vertreibung. 480.
Gnathocerus maxillosus, seine Verbreitung. 16.
Gordius aquaticus. 624.
Insekten, ihre Farben. 48.
Küchensehabe und Mehlkäfer. 79.
Lachse, Zur Biologie der. 287.
Lachse, Leichen der. 432.
Leuchtkäfer. 176.
Mistkäfer (ein kleiner) in ungeheuren Mengen. 47.
Mückenplage im Winter. 416.
Netzherstellung bei Radnetzspinnen. 415.
Phorocera concinnata in Goldafternestern. 352.
Planktonforschung, neues aus der. 801.
Prosopistoma-Larve (mit Abb.) 303.
Rattenfängersage. 16.
Schildläuse. 672.
Schwalben-Lausfliege. 671.
Seetiere, ihre Konservierung. 351.
Sezierbecken. 672.
Skunkspelzgeruch. 352.
Sperlinge in Schwalbennestern. 16.
Spinnengewebe und Cocons, ihre Bestimmung. 255.
Über den Totenkopfschwärmer. 608.
Valvata. 352.
Vogelschädel, durchlöcherte. 267.
Vogelschutz. 14.
Wasserspinne. 415.
Würmer bei Schmetterlingsraupen. 47.

Botanik und Agrikultur.

Azulay, Verfahren zur Erkennung der Pilzsporenfarbe (Orig.) 253.
Baenitz, Taxus baccata L. v. fastigiata Loud. (= T. hibernica Hook.) im Rotbuchenwalde des Neroberges bei Wiesbaden (Orig.) 733.
Baur, Vererbung und Bastardbildung im Pflanzenreich. 508.
Bokorny, Alkoholgärung mit getöteter Hefe (Orig.) 204
Tubeuf, Über die Mistel. 204.
Bonnier, Kalk und Pflanzen. 675.
Braun, Der physiologische Wert der Plasmodesmen im pflanzl. Organismus (Orig.) 17.
Brenner, Stereoskopische Pflanzenaufnahmen mit Autochromplatten (Orig.) 749.
Bünger, Wirkung von K-Mangel auf Pflanzen (Orig.) 674.
Eckardt, Die Wälder der Heimat (Orig.) 593.
Ernst, Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau. 521.
Faust, Schleuderer und Ballisten. Studien über die Verbreitung der Pflanzensamen (Orig. mit Orig.-Abb.) 689.
Graebner, Erfrieren subtrop. Arten bei uns (Orig.) 720.
Graebner, Yucca-Arten als Gartenpfl. (Orig.) 800.
Hallier, Ursprung der Angiospermen. 825.
Harms, Verkannte Fremde in unserer Heimat (Orig.) 752.
Heineck, Verlauf des Blütenlebens bei Aesculus hippocastanum (Orig.) 29.
—, Einrichtungen zur Samenverbreitung von Agrimonia eupatoria (Orig.) 40.
—, Wie kommen die Fliegen aus der Perigonröhre in den Kessel der Aristolochia sipho und wie gelangen sie wieder — nach der Bestäubung — ins Freie? (Orig. mit Orig.-Abb.) 58.
—, Wie kommen die 5 Zugänge zum Honig bei der Blüte der Lychnis flos cuculi zustande? (Orig. mit Orig.-Abb.) 74.
—, Blütenleben der Clivia nobilis (Orig. mit Orig.-Abb.) 92.
—, Zur Blütenbiologie von Aspidistra elatior (Orig mit Orig.-Abb.) 110.
—, Zur Blütenbiologie von Colchicum autumnale (Orig.) 155.
—, Zur Blütenbiologie von Brassica oleracea (Orig. mit Orig.-Abb.) 168.
—, Honigzugänge bei Dianthus carthusianorum (Orig. mit Orig.-Abb.) 186.
—, Krümmung der Blütenspindel bei Diclytra spect. (Orig. mit Orig.-Abb.) 283.
Heineck, Aufblühfolge in den Köpfen von Dipsacus silvester (Orig.) 294.
—, Gladiolus, zur Blütenbiologie (Orig. mit Orig.-Abb.) 328.
—, Neues Unterscheidungsmaterial der männl. u. weibl. Pfl. von Bryonia dioeca (Orig. mit Orig.-Abb.) 345.
—, Blütenentwicklung v. Saxifraga granulata (Orig. mit Orig.-Abb. 363.
—, Blütenleben bei Atropa belladonna (Orig. mit Orig.-Abb.) 377.
—, Beitrag zur Blütenbiologie von Campanula persicifolia (Orig. mit Orig.-Abb.) 396.
—, Blütenbiologie von Nicotiana affinis (Orig. mit Orig.-Abb.) 412.
—, Blütenleben bei Silene nutans (Orig. mit Orig.-Abb.) 455.
—, Blütenleben von Tradescantia virginica (Orig. mit Orig.-Abb.) 474.
—, Pollenübertragung bei Daphne mezereum und Syringa vulgaris (Orig.) 491.
—, Zur Blütenbiologie von Weigelia rosea (Orig. mit Orig.-Abb.) 506.
—, Zur Blütenbiologie einiger Solanumarten (Orig. mit Orig.-Abb.) 535.
—, Blütenbiologie von Plectranthus fruticosus (Orig. mit Orig.-Abb.) 556.
—, Zur Blütenbiologie von Gentiana ciliata (Orig. mit Orig.-Abb.) 586.
—, Zur Blütenbiologie von Aralia (Orig.) 605.
—, Der Verlauf des Blütenlebens bei Hedera helix. L. (Orig. mit Orig.-Abb.) 620.
—, Zur Blütenbiologie von Reseda odorata (Orig. mit Orig.-Abb.) 649.
Hildebrand, Das Öffnen und Schließen der Blumen (Orig. mit Orig.-Abb.) 513.
Kienitz-Gerloff, Zu Braun's Aufsatz üb. die Plasmodesmen in den Pflanzen. (Orig.) 121.
Kienitz-Gerloff, Verwechselung von Plasmodesmen mit Copulation (Orig.) 236.
Koestler, Einfluß des Luftsauerstoffs auf die Gärtätigkeit typischer Milchsäurebakterien. 407.
Kottmeier, Schafe in Lohheckenpflanzen (Orig.) 48.
Krause, Ernst, H. L., Über Veronica und andere umstrittene Pflanzennamen (Orig.) 492.
Krauss, H. A., Die Drachenbäume auf Tenerife. 535.
Krzemieniewski, Einfluß von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung bei Keimlingen (mit Kurven-Diagrammen). 663.
Kürsteiner, Untersuchungstechnik obligat anaerober Bakterien (mit Abb.) 405.
Kürsteiner, Untersuchungstechnik obligat anaerober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaerobiose überhaupt (Orig.) 550.
Lindau, Empusa muscae. 800.
Lodge, Newmann und Bomford, Elektrokultur. 662.
Mayer, Adolf, Kohlenstoff-Assimilation in anders als grün gefärbten Pflanzenteilen. 768.
Meyer, A., Zellkern der Bakterien. 428.
Miehe, Die Verbreitung der Bakterien (Orig.) 817.
Mikosch, Smith, Beijerinck,

Kant, Ruhland, Unters. üb. die Entstehung des Kirschgummis. 747.
Müller, Karl, Hexenbesen auf Pinus silvestris (Orig. mit Orig.-Abb.) 135.
Neger, Verbreitung von Pilzsporen durch Wind, Wassser und Tiere (Orig. mit Orig.-Abb.) 257.
Paul, Kalkfeindlichkeit der Torfmoose. 650.
Potonié, „Heidemoor" oder „Hochmoor"? (Orig.) 832.
Rawitscher, Reduktion der Chromosomenzahl in den Pflanzen (S.-R. mit Abb.) 577.
Schenck, Vegetation der Kanarischen Inseln. 300.
Stoklasa, Kali und Pflanze. 675.
Ternetz u. Fröhlich, Assimilation atmosphär. Stickstoffs durch niedere Pilze. 268.
Tobler, Über Kautschukgewinnung und Kautschukkultur (Orig. mit Orig.-Abb.) 705.
Wagner, Psychobiologische Untersuchungen an Hummeln (mit Abb.) 778.
Winkler, Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. 688.
Zopf, Flechtenstoffe. 62.
Adventivpflanzen bei der Crossener Mühle. 784.
Auffindung neuer Pflanzenarten in Deutschland. 448.
Bakteriologie, Neues aus der (mit Abb.) 405.
Beziehungen der Bakterien zum Sauerstoff. 405.
Botan. Nomenklatur. 208.
Einfluß der Ernährung, des Wassers und der Belichtung auf Entwicklung und Organisation der höheren Gewächse. 673.
Essigbaum (Rhus typhina). 31.
Eucalyptus globulus etc. 208.
Eucommia. 208.
Galvanotropismus der Wurzeln (mit Orig.-Abb.) 696.
Götterbaum (Ailanthus glandulosa). 32.
Nadelfall von Coniferen beim Trocknen. 368.
Nutzbarmachung des Luftstickstoffes in Deutschland. 185.
Parnassia, Morphologisches zu. 400.
Pflanzen u elektrische Ströme oder Wellen. 48.
Phyllodien bei Oxalis ruscif. 544.
Planktondiatomee, ihre schnelle Ausbreitung (Biddulphia sinensis). 807.
Plankton s. Zoologie unter Lohmann etc.
Rhytisma acerinum. 32.
Stickstoffdüngung in der Landwirtschaft. 763.
Stoffwechsel im Meere s. Zoologie unter Pütter etc.
Sumach. 31.
Süßwerden von Kartoffeln. 832.
Trocknen von Pflanzen. 368.

Paläontologie.

Ammon, Eine coronate Qualle (Ephyropsites jurassicus) aus dem Kalkschiefer. 828.
Branca, Fossile Flugtiere und Erwerb des Flugvermögens. 605.
Dusén, Fossile Pflanzenreste im antarktischen Gebiet 429.
Heierli, Henking, Hescheler, Meister, Neuweiler, Das Keßlerloch bei Thaingen (mit Abb.) 791.
Potonié, Dendriten u. Konkretionen (Orig. mit Orig.-Abb.) 336.
Wieland, Fossile Cycadales (mit Abb.) 811.

Geologie und Mineralogie.

Brauns, Farbe der Mineralien. 380.
Cosyns, Schnelligkeit der Lösung des Kalks. 456.
Finckh, Staub- resp. Aschenregen (Orig.) 288.
Fraas, Geol.-geographisches aus Deutsch-Ostafrika. 790.
Gagel, Vorkommen u. Entstehung der natürl. Diamanten (Orig.) 524.
Gothan, Klimazonenbildung im Jura u. in der Kreide (Orig.) 219.
Günther, L., Bergsturzerinnerungen (Orig. mit Orig.-Abb.) 33.
Hecker, Neuere Methoden der Erdbebenforschung. 42.
Hennig, Die Tektonik der Alpen (S.-R. mit Abb.) 353.
Hoehne, Klimazonenbildung im Jura und in der Kreide (Orig.) 218.
Jahr, Vulkanische Quellkuppe bei Reitzenhain (Orig. mit Orig.-Abb.) 169.
Krusch, Angebliches Schwinden des Goldes (Orig.) 64.
Linke, Erdbeben, Vulkane und Stürme in der Südsee. 290.
Philippi, Über Intrusionen und tektonische Störungen (Orig. mit Abb.) 385.
Piccard, Geruch mancher Steine. 651.
Potonié, Zur Autochthonie der Kohlenlager (Orig.) 144.
Reck, Die kainozoischen Vulkane Deutschlands und unsere Vulkantheorien (S.-R.) 770.
Scheibe, Aluminium- und Magnesiumhaltige Mineralien. 138.
Wahnschaffe, Eiszeit und deren Einfluß auf die Gestaltung der Provinz Brandenburg. 172.
Weinschenk, Allochthonie der Kohlenablagerungen. 144.
Alpengeologie. 789.
Concretion, Eine merkwürdige (mit Orig.-Abb.) 80.
Erdgeschichtliche Gestaltung des Nördlinger Rieses. 477.
Salpeter- und Phosphatlager. 494.
Schwerkraft und Druck im Innern der Erde. 256.
Sporen- resp. Pollenkaustobiolithe. 64.

Geographie und Geophysik.

Adolf Friedrich zu Mecklenburg, Exp. nach Deutsch-Ostafrika. 788.
Amundsen, Nordwestdurchfahrt im Nordpolargebiet. 284.
Amundsen, Peary, Erichsen, Nordpolforschungen. 787.
Bemmelen, Diurnel field of magnetic disturbance. 182.
Bidlingmaier, Die moderne Südpolarforschung nach eigenen Erlebnissen der deutschen Südpolarexpedition. 42.
Broszat, Über Veränderungen unserer Erdoberfläche. 136.
Chun, Erforschung der Antarktis. 536.
Endell, Oberflächenerscheinungen auf Gletschern (Orig. mit Orig.-Abb.) 346.
Endriß, Die Rheinische Donau (Orig. mit Orig.-Abb.) 97.
Filchner, Expedition nach Tibet. 787.
Harrison, Reise ins Nordpolargebiet. 284.
Hartmeyer, Reisebilder aus Westindien. 459.
v. Knebel, Expedition nach Island. 787.
Lütgens, Ozeanographische Forschungsreise. 786.
Paulus, Reisen deutscher Segelschiffe. 397.
Peary, Nordpolarfahrt. 285.
Pettersson, Wasserzirkulation der Ostsee (mit Abb.) 380.
Sandström, Dynamische Versuche mit Meerwasser (mit Abb.) 382.
Scheimpflug, Der Ballon im Dienst der Landestopographie. 785.
v. Schrötter, Monatskarten für den Indischen Ozean (Orig.) 587.
Tronnier, Veränderungen der Erdoberfläche. 111.
Uhlig, Wirtschaftliche Aussichten Ostafrikas. 509.
Austrocknende Seen und solche mit Wasserzunahme. 786.
Einfluß des metallischen Eisens auf den Erdmagnetismus. 272.
Entdeckungsfahrten im amerikanischen Nordpolargebiete. 284.
Erdmagnetismus, Neues über den. 181.
Geographische Institutionen. 786.
Geographie, Neues aus der. 785.
Tägliches Kraftfeld der erdmagnetischen Störungen. 181.

Physik.

Becker, A., Die radioaktiven Umwandlungen (Orig. mit Orig.-Abb.) 465.
Becker, Eiffel, Rith, Luftwiderstand. 359.
Becquerel, Einfluß von Temperaturänderungen auf die Absorption. 202.
Doglio, Dauer der Kathodenstrahlenemission. 361.
Boltwood, Neue radioaktive Zwischensubstanz zwischen Uran X und Radium. 662.
Edelmann und Lutz, Saitenelektrometer. 361.
Greinacher, Die Elektronenstrahlungen (Orig.) 321.
Grober, Leistung u. Masse (Orig.) 433.
Heyl, Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Strahlen. 438.
Humphreys, Veränderungen der Bogen-Emissionsspektra unter hohen Drucken. 361.
Koerber, Neuere Luftpumpen (S.-R. mit Abb.) 23.
Lohmann etc., Zeemann'sches Phänomen beim Helium. 360.
Lorentz, Das Licht und die Struktur der Materie. 4.
Lyman, Absorptionsstudien im äußersten Ultraviolett. 360.
Myers und Wilson, Über die Ursache der Schallrichtungswahrnehmung. 660.
Michelson, Neues Aktinometer. 359.
Nernst, W., Theorie der elektrischen Momentanreize. 662.
Mikola, Demonstrationen von Wellenbewegungen. 491.
Perot und Fabry, Länge des Meters. 359.
Perry, Drehkreisel (mit Abb.) 488.
Procházcha, Demonstrationsapparat verschiedener Wellenbewegungen. 491.

Rieder, Mittel zum photographischen Nachweis elektrischer Wellen. 662.
Rubens und Ladenburg, Reflexionsvermögen des Wassers. 661.
Scheffer, Mikroskop. Untersuchungen photographisch r Schichten. 731.
Schmidt, Linsenfehler (Orig.) 273.
Schmidt, Holz mit einem rotierenden Papierblatt zu durchsägen (mit Abb.) 488.
Seddig, Brown'sche Molekularbewegung. 660.
Thiesen, Schallgeschwindigkeit. 660.
Trautz, Chemilumineszenz. 726.
Volkmann, Eine merkwürdige Resonanzerscheinung (Orig.) 734.
Wesendonk, Swan'sches Bandenspektrum. 360.
Wommelsdorf, Neue Influenzmaschinen. 361.
Wood, Photographische Aufnahmen sehr schwacher Spektra und Nebel. 661.
Zernow, Schallintensität. 660.
Apparat zur Calibrierung von Thermoelementen (Orig.) 331.
Optische Resonanz. 359.
Physik, Neues aus der. 359, 660.
Schwerebeschleunigungsbestimmung. 64.
Spektralanalyse, Neues aus der. 198.
Strahlregler. 368.
Vergrößerungszahl einer Lupe. 320.

Mathematik.

Fermat'sche Sätze. 224.
Gesetz der großen Zahl. 736.

Astronomie.

Adams, Sonnenrotation. 214.
Blajko, Meteorspektra. 215.
Chevalier, Granulationen der Sonnenoberfläche. 437.
Guthnick, Zur Helligkeit des Eros. 438.
Loud, Veränderl. Sterne von δ Cephei. 215.
Martus, Wahrer Grundriß der Ringgebirge des Mondes. 294.
Messerschmitt, Babylonische Planetenkunde (Orig.) 329.
Nordmann, Heterochromes Photometer. 438.
Parkhurst u. Jordan, Photograph. Bestimmungen von Sternfarben. 438.
Scheele, Aufnahme des Sonnenspektrums mittels der Autochromplatte (Orig.) 506.
Slipher, Wasserdampf in der Mars-atmosphäre. 437.
Stebbins u. Brown, Photometrische Mondbeobachtungen. 214.
Trowbridge, Leuchtende Meteorschweife. 438.
Wien, Temperatur des Mars. 234.
Wolf, M., Encke'scher Komet. 215.
Astronomie, Neues aus der. 214, 437.
Himmelserscheinungen, monatliche. 13, 62, 138, 205, 348, 414, 494, 622, 688, 765, 829.
Sonne, zu ihrer Kenntnis. 437.

Meteorologie.

Aßmann, Aeronautisches Observatorium bei Lindenberg. 166.
Börnstein, Zur Geschichte der 100-teiligen Thermometerskala. 13.
Fischer, A., Die Hurrikanes oder Drehstürme Westindiens. 538.
Henriet u. Bonyssy, Ursprung des atmosph. Ozons. 651.
Kaßner, Das chemische Wetterglas oder Paroskop (Orig.) 657.
Knoche, Die klimatologische Bedeutung der äquivalenten Temperatur (mit Diagrammen). 75.
Lagrange, Die höchsterreichte Ballonhöhe (Orig.) 80.
Leß, Wettermonatübersicht (Orig. mit Orig.-Diagrammen) 44, 125, 188, 254, 332, 398, 458, 540, 606, 667, 750, 814.
Meißner, Der Mond und die Wolken. 457.
Pechuel-Loesche, Strahlen neben dem Zodiakallicht (Orig. mit 1 O.-Tafel.) 609.
Rijckevorsel, Maxima u. Minima bei meteorol. Erscheinungen. 165.
Wegener, Drachenaufstiege auf dem Brocken. 166.
Wussow, Die Niederschlagsverteilung in Berlin während der Jahre 1899—1904 (Orig.) 129.
Aerologie, Neues aus der. 289.
Entstehung des Hagels. 432.
Größte bisher erreichte Höhe über dem Erdboden. 12.
Lufttemperaturen. 160.
Meteorologie, Neues aus der. 165.
Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. 718.

Chemie.

Abderhalden, Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Eiweißforschung mit besonderer Berücksichtigung biologischer Probleme (Orig.) 113.
Bergner, Kolloïdale Lösungen (Orig. mit Orig.-Abb.) 417.
Byk, Elektrochemische und elektromagnetische Theorien der photochemischen Prozesse. 727.
Dennstedt u. Haßler, Ammonsulfat im Ruß. 457.
Freundlich, Zur Theorie des Färbeprozesses. 187.
Goldstein, Zweifache Linienspektra chemischer Elemente. 61.
Grüß, Über die neueren Ergebnisse der Enzymforschung (Orig. mit Orig.-Abb.) 305.
Knorr u. Hörlein, Eine neue Morphinformel. 278.
Loebe, Über die Behandlung der elektrischen Laboratoriumsöfen mit Platinwiderstand (Orig. m. Orig.-Abb.) 123.
Loebe, Neue Methode zur Schmelzpunktbestimmung von Metallen (Orig. mit Abb.) 331.
Luther, Photochemische Reaktionen. 725.
Luther u. Plotnikow, Über scheinbar umkehrbare photochemische Vorgänge 312.
Mecklenburg, Das Dulong-Petit'sche Gesetz (Orig.) 664.
Nickel, Chemische Graphostatik (Orig. mit Abb.) 795.
Pufahl, Magnesium u. Aluminium. 140.
Raschig, Chlorkalkreaktion des Anilins und das Monochloramin. 281.
Rohland, Über die Reaktionsfähigkeit fester Stoffe und die Elektronentheorie (Orig.) 716.
Schoen, Einiges über das Urelement (Orig.) 69.
Staudinger u. Klever, Ketone und Kohlensuboxyd. 279.
Stobbe, Die Photochemie organischer Verbindungen. 728.
Wood, Spektra des erhitzten Natriumdampfes. 661.
Zawidzki, Wesen des Lösungsvorganges. 314.
Äthylalkohol, sein Nachweis. 48.
Atomgewicht des Radiums. 583.
Chemie, Neues aus der. 581, 725.
Chemie, allgemeine, Neues aus der. 312.
Einfl. d. Temp. auf radioakt. Umwandlungen. 583.
Elektrochemie, Neues aus der. 229.
Gesetz von der Erhaltung der Masse. 585.
Kohlendioxyd u. Kohlensäure. 256.
Kohlen- (nicht Kohle-)hydrat. 752.
Organische Chemie, Neues aus der. 278.
Reaktion 8. Ordnung. 583.
Stereochemie der Katalyse. 584.
Transmutation der chem. Elemente. 582.
Leuchten des Phospbors. 581.
Verdampfung fester Körper bei gewöhnl. Temperatur. 585.

Unterricht.

Malthan, Wetterkunde in der Volksschule. 444.
Biologische Stationen. 207.
Das Spektrum im Unterricht. 198.
Deutsche Ges. für volkstüml. Naturkuude. 42, 138, 169, 236, 296, 459, 508.
Ferienkurse in Jena. 430.
Lichtbilderanfertigung. 48, 288.
Physikal. App. f. d. Schule. 832.
Physikalischer Unterricht, Neues aus demselben. 488.
Urania in Zürich. 439.

Medizin, Hygiene, Pharmacie, Nahrungsmittel u. Verwandtes.

Axmann, Gefährliche Strahlen (Orig.) 449.
Barthel, Verwendbarkeit der Reduktaseprobe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch. 613.
Barthel, Die Silberzahl-Methode von Wijsman und Reijst. 614.
Beitter, Enrilo, ein neues Kaffeeersatzmittel. 618.
Belschner und Lintner, Bestimmung des Stärkegehalts in Cerealien durch Polarisation. 248.
Best, Kurzsichtigkeit und deren Verhütung. 605.
Brüning, Zur Beurteilung des konservierten Eigelbs. 617.
Cohn, Robert, Nachweis von Kokosfett in Butter. 249.
Farnsteiner, Der Ameisensäuregehalt des Honigs. 617.
Feist, Spaltung des Amygdalins unter dem Einfluß von Emulsin. 425.
Frerichs, Bestimmung des Eisens im Ferrum reductum. 425.
Gerlach, Einfluß des Fettgehaltes im Kakao auf die Ausnutzung von N-Substanz und Fett. 252.
Härtel, Will usw., Beurteilung von Pfeffer. 252.
Hansemann, Grundbegriffe der Krankheitslehre. 461.
Jensen, Herkunft der Kuhmilchenzyme. 282.

Klut, Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. 269.
Kreutz, Neues Verfahren zur Bestimmung des Fettgehaltes im Kakao. 618.
Kuntze, Max, Maßanalytische Bestimmung des Allylsenföls. 425.
Lendrich u. Murdfield, Coffeinfreier Kaffee. 617.
Loew, Sonderbare japanische Nahrungsmittel. 790.
Mannich u. Herzog, Wertbestimmung von Xeroformverbandstoffen. 425.
Mannich u. Zernik, Neuronal (Diäthylbromacetamid). 422.
Matthes u. Ackermann, Über die unverseifbaren Bestandteile der Kokosbutter, sowie über ihren Nachweis in Mischungen mit Butter. 614.
Matthes u. Hübner, Über die Zersetzung der Lecithin-Phosphorsäure bei der Aufbewahrung der Teigwaren. 615.
Matthes u. Fritz Müller, Bestimmung der Rohfaser in Kakaowaren. 251.
Matthes u. Rohdich, Kakaofett. 424.
Matthes u. Sander, Lorbeerfett. 424.
Matthes u. Streitberger, Über den Wert der Silberzahl für die Beurteilung der Reinheit des Butterfettes. 614.
Matthes u. Streitberger, Refraktion des Butterfettes, der Margarine, des Schweinefettes, der Kokosbutter, des Kakaofettes und deren wasserunlöslichen, nicht flüchtigen Fettsäuren. 614.
Metschnikoff, Ein neuer Beitrag zur Tuberkuloseforschung. 133.
Mezger, Über alkoholfreie Getränke. 615.
Ohm, Die Balata. 426.
Prall usw., Eierkonservierung. 250.
Rabe, Konstitution des Cinchonins. 422.
Reich, Ingwer. 252.
Röhrig, Konzentrierte Fruchtsäfte. 618.
Rosenthaler, Über gewisse Cinchona-Rinden. 426.
Rosenthaler und Siebeck, Einige organische Eisensalze. 423.
Schoen, Über Vegetarismus (Orig.) 64.
Scholtz, M., Eisendoppelsalze der Alkaloide. 423.
Schoorel und Fred Con, Spezifisches Gewicht des Milchserums. 250.
Schwalbe, Die Bedeutung der Bakteriologie für Gewerbehygiene und soziale Hygiene (Orig.) 145.
Schwalbe, Was ist Krebs? (Orig.) 529.
Schwarz, Welchen Wert hat die Bestimmung des Aschengehaltes und die Ausführung der Ley'schen Reaktion bei der Honiguntersuchung? 616.
Sprinkmeyer und Fürstenberg, Ziegenmilch und Ziegenbutter. 249.
Wimmer, Koffeinfreier Kaffee 251, 791.
Wittmack, Über Reis des Handels (Orig.) 192.
Zernik, Wichtigste neue Arzneimittel von 1907. 422.
Behandlung d. Vergiftung durch Schlangenbiß. 560.
Brasilianische Heilsera gegen Schlangengifte. 343.
Fruchtsaft-Statistik 1907. 615.
Honiguntersuchung. 617.
Kreuzotterbiß-Bekämpfung. 432.
Milchgerinnung. 112.
Mückenplage. 272.
Nahrungs- und Genußmittel, neue. 790.
Nahrungsmittelchemie, Neues aus der. 248, 611.
Pharmacie, Neues aus der. 422.
Schaf- und Ziegenmilch und -Butter. 611.

Technisches, Instrumentenkunde.

Doht, Künstliche Seide (S.-R.) 1.
Hayes, Natürl. Alaun in Mexiko. 205.
Korn, Fortschritte der Bildtelegraphie. 170.
Kühl, H., Kautschukuntersuchungen. 426.
Mecklenburg, Das Königl. Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde (Orig. mit Abb.) 737.
Neuhauß, Farbenphotographie. 296.
Schaum, Anwendung der Photochemie auf die Photographie. 730.
Siemens & Halske, Bodensee-Fernsprechkabel mit Selbstinduktionsspulen nach dem Pupin'schen System. 317.
Stange, Spektroskopische Aufnahmen mit Lumières Autochromplatten (Orig.) 235.
Vater, Allgemeine Grundlagen für den Bau einer Dampfturbine (Orig. mit Orig.-Abb.) 177.
Vater, R., Dampfturbinen II (Orig. mit Orig.-Abb.) 497.
Weber, L., Projektionssphärograph. 701.
Bahnlinien (neue) in der alten und neuen Welt. 788.
Drahtlose Telephonie. 156.
Flüssige Luft. 831.
Garne und Gewebe aus Holzfaser. 156.
H-Entwicklung zur Ballonfüllung. 736.
Intern. Kongreß der Kälteindustrie. 44.
Papierfabrik, Besichtigung. 510.
Präparatengläser. 16.
Signiertinte. 80.
Zellit. 816.

Biographisches.

César Janssen †. 31.
Lord Kelvin (William Thompson) †. 30.
Lord Kelvin (Biographie). 81.
Eichhorn, Lord Kelvin (Orig.) 81.
Wüllner †. 688.

Literatur.

Abraham und Föppl, Theorie der Elektrizität. 77.
Ahrens, Mathematische Spiele. 141.
Ahrens, Lebensfragen. Die Vorgänge des Stoffwechsels. 142.
Arrhenius, Werden der Welten. 366.
Ascherson u. Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 239.
Avenarius, Kritik der reinen Erfahrnng. 126.
Bail, Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie. 285.
Baumhauer, Kurzes Lehrbuch der Mineralogie. 333.
Bavink, Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe. 526.
Behrens, Die natürliche Welteinheit. 829.
Berberich, Astron. Jahresber. 590.
Bermbach, Elektrochemie. 511.
Bertelsmann, Leuchtgaserzeugung seit 1890. 112.
Bertram, Exkursionsflora des Herzogtums Braunschweig mit Einschluß des ganzen Harzes. 558.
Bichat et Blondlot, Électricité statique et magnétisme. 77.
Bielefeld, Die Geest Ostfrieslands. 349.
Blanchard, Glossaire Allemand-Français des Termes d'Anatomie et de Zoologie. 543.
Blochmann, Luft, Wasser, Licht und Wärme. 141.
Blochmann, Grundlagen der Elektrotechnik. 525.
Boelitz, Lehre vom Zufall. 526.
Bongardt, Die Naturwissenschaften im Haushalt. 141.
Börnstein, Die Lehre von der Wärme. 141.
Brandes, Forstbotanisches Merkbuch. 542.
Brauer, Die Grundzüge der praktischen Hydrographie. 144.
Braß, An der Grenze des Lebens. 541.
Braun, Zoologische Annalen. 447.
Braun, K., Fette und Öle. 510.
Breunig, Mechanismus und Vitalismus in der Biologie. 446.
Brockmann-Jerosch, Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen. 76.
Bruck, Pflanzenkrankheiten. 142.
Bruns, Die Telegraphie in ihrer Entwicklung und Bedeutung. 141.
Brunswig, Die Explosivstoffe. 143.
Burckhardt, Geschichte der Zoologie. 143.
Chun, Valdivia-Expedition, wiss. Ergebn. 93, 300, 799.
Chun, s. Wiss. Ergebnisse.
Claassen, Die deutsche Landwirtschaft. 526.
Dahl, Anl., wiss. Sammeln und Konservieren von Tieren. 399.
Danneel, Elektrochemie. 510.
Dannemann, Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch-heuristischer Grundlage. 46.
David, Ratgeber für Anfänger im Photographieren. 735.
Despaux, Explic. mécanique des propriétes de la matiere. 350.
Diels, Organ. Chemie. 206.
Diels, L., Pflanzenwelt von Westaustralien. 221.
Diels, L., Pflanzengeographie. 651.
Doflein, Ostasienfahrt. 765.
Duhens, Ziel und Struktur der physik. Theorien. 518.
Eckstein, Kampf zwischen Mensch und Tier. 525.
Eder, Jahrb. für Photographie. 287.
Eder, Rezepte und Tabellen für Photographie u. Reproduktionstechnik. 735.
Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien. 205.
Engler, Nat. Pflanzenfamilien. 286.
Engler u. Drude, Pflanzengeogr. Monographien. 527.
Euler, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. 623.
Eversheim, Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle. 142.
Fechner, Vogelkalender. 271.
Filchner, Expedition nach China und Tibet. 13.
Firbas, Anthropogeographische Probleme aus dem Viertel unterm Manhartsberg in Niederösterreich. 349.
Fischer, Theobald, Mittelmeerbilder. 559.
Francé, Leben d. Pflanze 189, (Orig.) 414.
Frankenberger, Entwicklung und Moral. 829.

Frommel, Radioaktivität. 142.
Fruwirth, Ackerfuchsschwanz. 271.
Fuchs, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. 333.
Garcke-Niedenzu, Illustrierte Flora von Deutschland. 558.
Garner, Sprache der Affen. 480.
Geigenmüller, Höh. Mathematik. 303.
Geisenheyner, Wirbeltiere von Kreuznach. 270.
Giesenhagen, Lehrb. d. Botanik. 348.
Girndt, Technik und Schule. 447.
Goebel, Experimentelle Morphologie. 511.
Goldschmidt, Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). 141.
Gowans' Nature Books. 143.
Grauer, Agrikulturchemie. I. Pflanzenernährung. 143.
Guillaume, Les recents progrès du systeme metrique. 400.
Grotewold, Die Tabakindustrie. 144.
Grotewold, Die Zuckerindustrie. 144.
Gruner, P., Theorien und Hypothesen im physikalischen Unterricht. 415.
Gruner, Die Welt des unendlich Kleinen. 541.
Haase, Lötrohrpraktikum. 400.
Häckel, Menschenproblem und die Herrentiere. 264.
Häcker, Chromosomen. 431.
Hager-Mez, Das Mikroskop und seine Anwendung. 544.
Hammer, F., Der logarithmische Rechenschieber. 414.
Handlirsch, Fossile Insekten. 463.
v. Hanstein, Lehrbuch der Tierkunde. 285. Bau und Leben des Menschen und der Wirbeltiere. 285.
Hartwig, Das Stereoskop und seine Anwendungen. 141.
Hassak u. Rosenberg, Projektionsapparate etc. 480.
Hassert, Die Polarforschung. 525.
Hegi, Illustr. Flora v. Mitteleuropa. 333.
Heilborn, Die deutschen Kolonien (Land und Leute). 652
Henkler, Lehrplan für den Unterricbt in der Naturkunde. 272.
Henniger, Chem.-anal. Praktikum. 528.
Herrmann, Elektrotechnik. 651.
Heymons, Insektenmetamorphose. 431
Hildebrandt, Arzneimittel. 527.
Hillger's illustrierte Volksbücher. 144.
Hinrichsen, Vorlesungen über chemische Atomistik. 783.
Hoffmann, W., Die Infektionskrankheiten und ihre Verhütung. 142.
Holtheuer, Wanderbuch für Raupensammler. 495.
v. Hübl, Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. 735.
Hudson, Der göttliche Ursprung des Menschen und sein Beweis durch die Evolution und Psychologie. 829.
Hume's Traktat über die menschliche Natur. 798.
Hume, Untersuchung über den menschlichen Verstand. 798.
Imhäuser, Methodik des naturkundlichen Unterrichts. 46.
Jaeger, Über Oberflächengestaltung im Odenwald. 349.
Jäger, G., Theor. Physik. 510.
Jost, Pflanzenphysiologie. 31.
Jüptner, Chemische Technologie der Energien. 63.
Junge, Friedrich, Der Dorfteich. 486.
Kaiser, Mikroskop. 206.
Kann, Naturgeschichte der Moral und die Physik des Denkens. 829.
Karsten, Das indische Phytoplankton (mit Abb.) 93.
Kaßner, Wetter. 511.
Kayser, Physik. 384.
Kayser, Emanuel, Geologische Formationskunde. 559.
Kershaw, Elektrochemische und elektrometallurgische Industrie Großbritanniens. 159.
Kirchhoff, Welträtsellösung I oder Atomlehre. 829.
Klein, Allgemeine Witterungskunde. 142.
Klein, Wendland, Brandl, Harnack, Universität und Schule. 255.
Klein, Ludwig, Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden. 542.
Klein, Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. 800.
Klockmann, Lehrbuch der Mineralogie. 333.
Klotz, Der Mensch ein Vierfüßler. 265.
Koch, A., Sammlungsverzeichnis, Raupen- und Schmetterlingskalender. 496.
Kohlrausch, Praktische Physik. 175.
König, Die Autochrom-Photographie und die verwandten Dreifarbenraster-Verfahren. 735.
Kotte, Lehrbuch der Chemie für höhere Lehranstalten. 351.
Kowerlewsky, Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer historischen Uebersicht. 526.
Kraepelin, Leitfaden für den zoologischen Unterricht. 285.
—, Leitfaden für den biologischen Unterricht. 285.
Kraepelin, Exkursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. 558.
Kraneher, Entomologisches Jahrbuch. 496.
Kronfeld, Anton Kerner von Marilaun, Leben und Arbeit eines deutschen Naturforschers. 589.
Krüger, Fr., u. Körig, Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- u. Zierpflanzen des Gartenbaues. 559.
Kuckuck, Der Nordseelotse, 815.
Kühnel, Moderner Anschauungsunterricht. 46.
Kümmell, Photochemie. 719.
Kunkel s. Lorscheid.
Ladenburg, Naturwissenschaftliche Vorträge in gemeinverständlicher Darstellung. 718.
Lakowitz, Algenflora in der Danziger Bucht. 45.
Lange, Schlodtmann etc., Höbere Mädchenbildung. 384.
Lassar-Cohn, Einführung in die Chemie. 45.
Lassar-Cohn, Chemie im täglichen Leben. 831.
Lauterborn, Verunreinigung der Gewässer. 432.
Lay, Methodik des naturgeschichtlichen Unterriehts. 415.
Lee u. Mayer, Mikroskopische Technik. 206.
Lehmann, Alfred, Unsere Gartenzierpflanzen. 558.
Lendenfeld, Tetraxonia. 156.
Lesser, Graphische Darstellung im Mathematikunterricht. 447.
Lichtenberger, Allerlei aus dem Leben der Pflanzen. 144.
Limpricht, Laubmoose(Hypnaceen).320.
Locointe, Pbysique du globe. 350.
Loescher, Camera-Almanach. 287.
Loescher, Leitfaden der Landschaftsphotographie. 735.
Lohmann, Meeresmilben. 156.
Lorscheid, Kurzer Grundriß der Mineralogie. 333.
Lorscheid's kurzer Grundriß der organischen Chemie (bearbeitet von Kunkel). 783.
Lotsy, Progressus rei botanicae. 255.
Maaß, Scyphomedusen. 431.
Machaček, Die Alpen. 142.
Marshall, Neue Spaziergänge. 31.
Mayer, A., Das Wesen der Gärung und der Fermentwirkung. 541.
Mazel, Künstlerische Gebirgsphotographie. 735.
Meisenheimer, Entwicklungsgeschichte der Tiere. 510.
Meyer's Großes Konversations-Lexikon. 13, 399.
Meyer, Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit. 590.
Mie, Moleküle, Atome, Weltäther. 141.
Miehe, Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Lebeu. 142.
Miethe, Dreifarbenphotographie nach der Natur. 735.
Migula, Algen-Flora. 127.
Möller, Erdrotation. 240.
Mouillefert, Traité de sylviculture. Exploitation et aménagement des bois. 542.
Müller, Arthur, Bilder aus der chemischen Technik. 526.
Müller, Ernst, Über den Bau der Knochen. 541.
Müller, Siegmund, Technische Hochschulen in Nordamerika. 526.
Mylius, Volkswetterkunde. 671.
Neger, Die Nadelhölzer (Koniferen) und übrigen Gymnospermen. 143.
Neunzig, Ruß' Vogelzuehtbuch. 270.
Newest, Einige Weltprobleme. 541.
Niekel, Geolog. Ausflüge in Frankfurt a. O. 431.
Nölke, Entw. unseres Planetensystems.366.
Nözes, Organ. Chemie. 364.
Ostwald, Prinzipien der Chemie. 367.
Ostwald, Wilh., Werdegang einer Wissenschaft. 543.
Paasche, Im Morgenlicht. 159.
Parrot, Ornithol. Ges. in Bayern. 270.
Pellat, Electricité. 239.
Pieper, Methodik des biologischen Unterrichts. 415.
Pizzighelli, Anleitung zur Photographie. 735.
Planck, Das Prinzip der Erhaltung der Energie. 688.
Plate, Selektionsprinzip. 494.
Plüß, Unsere Getreidearten und Feldblumen. 558.
Pohlich, Eiszeit. 511.
Pohlis, Wetterdienst u. Meteorologie in den Ver. Staat. u. Canada. 464.
Poincaré, Wissenschaft u. Hypothese. 226, 534.
Potonié u. Gothan, Vegetationsbilder der Jetzt- u. Vorzeit (mit Abb.) 173.
Przibram, Experimentalzoologie. 463.
Rathsburg, Geomorphologie des Flöhagebietes im Erzgebirge. 349.

Ratzel, Naturschilderung. 112.
Rauther, Das Tierreich. IV. Fische. 143.
Rawitz, Mikrosk. Technik. 13.
Reiche, Pflanzenverbreitung in Chile. 527.
Reinisch, Gesteinsbildende Mineralien. 31.
Reukauf, Die Pflanzenwelt des Mikroskops. 525.
Richter, O., Reinkultur. 158.
Riem, Unsere Weltinsel, ihr Werden u. Vergehen. 541.
Rikli, Botan. Reisestudien v. der span. Mittelmeerküste. 309.
Rinkel, Einführung in die Elektrotechnik. 704.
Rinne, Praktische Gesteinskunde. 703.
Rinneberg, Skizzierendes Landschaftszeichnen und Malen. 736.
v. Rohr, Binokulare Instrumente. 271.
Röttger, Nahrungsmittelchemie. 127.
Rüdorff, Grundriß der Mineralogie u. Geologie. 333.
Rüdorff, Grundriß der Chemie für den Unterricht an höheren Lehranstalten. 351.
Rüdorff, Anleitung zur chemischen Analyse. 783.
Ruska, Geologie von Heidelberg. 365.
Rutherford, Radioaktive Umwandlungen. 767.
Sachsze, Einf. i. d. chem. Technik. 45.
Sauer, Mineralkunde als Einführung in die Lehre vom Stoff der Erdrinde. 333.
Säurich, Leben der Pflanzen. 463.
Schaffer, Geolog. Führer d. Umgeb. v. Wien. 205.
Schaffstein's Volksbücher für die Jugend. 144.
Scheid, Chem. Experimentierbuch für Knaben. 335.
Scheid, Die Metalle. 525.
Scheid, Leitfaden der Chemie. 783.
Scheiner, Populäre Astrophysik. 286.
Schmeil, Lehrbuch der Zoologie. 285.
Schmeil, und Fitschen, Flora von Deutschland. 558.
Schmid, B., Naturw. Unterr. 335.
Schmidt, Hans, Die Projektion photographischer Aufnahmen. 735.
Schmidt, J., Akaloidchemie. 14.
Schmidt, Jahrb. d. organ. Chemie. 751.
Schreiber, Carl, Raupenkalender. 495.
Schröder, O., Infusorien. 156.
Schulz, August, Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Oberrheinischen Tiefebene und ihrer Umgebung. 349.
Schulz, Georg E. F., Natururkunden. 270, 815.
Schulze und Pahl, Mathematische Aufgaben. 735.
Schuster, Neue inter. Tatsachen a. d. Leben d. deutsch. Tiere. 270.
Schwalbe, Ernst, Kleinlebewesen und Krankheiten. 495.
Siepert, Die vulkanischen Kräfte der Erde. 144.
Simroth, Abriß der Biologie der Tiere. 142.
Simroth, Pendulationstheorie (mit Abb.) 652.
Smalian, Grundzüge der Tierkunde. 285.
Smalian, Anatomische Physiologie der Pflanzen und des Menschen. 285.
Söhns, Unsere Pflanzen. 383.
Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. 719.
Sommer, Die wirkliche Temperaturverteilung in Mitteleuropa. 349.
Spengel, Fortschritte der Zoologie. 431.
Spörl, Photogr. Almanach. 287.
Stolze, Photograpisches Lexikon. 735.
Strasburger, Noll, Schenck und Karsten, Lehrb. d. Botanik. 348.
Thurn, Die Funkentelegraphie. 141.
Tidy, Feuerzeug. 222.
Tobler, Kolonialbotanik. 526.
Toula, Lehrbuch der Geologie. 559.
Trömmer, Hypnotismus und Suggestion. 526.
Tschirch, Die Chemie und Biologie der pflanzlichen Sekrete. 622.
Türkheim, Zur Psychologie des Geistes. Tier- und Menschengeist. 782.
Trolls-Lund, Himmelsbild u. Weltanschauung. 557.
Ullrich, Programmwesen u. Programmbibliothek der höheren Schulen. 431.
Valentiner, Vektoranalysis. 143.
Vater, Hebezeuge. 526.
Villard, Les rayons cathodiques. 720.
Verworn, Die Mechanik des Geisteslebens. 141.
Virchow, Briefe. 189.
Vogel, Taschenbuch der Photographie. 735.
Voigt, Magneto- und Elektrooptik. 720.
Wagner, Hermann, Orometrie des Ostfälischen Hügellandes links der Leine. 349.
Wagner, M., Biologie unserer einheimischen Phanerogamen. 671.
Wagner, P., Geologie und Mineralogie. 320.
Wehner, Das Innere der Erde und der Planeten. 480.
Weinschenk, Die gesteinsbildenden Mineralien. 333.
Weinschenk, Petrographisches Vademekum. 590.
Weinschenk, Gesteinskunde. 590.
Wenzig, Die Weltanschauungen der Gegenwart in Gegensatz und Ausgleich. 142.
Werner, Reptilien und Amphibien. 651.
Werner, Lebenszweck und Weltzweck oder die zwei Seinszustände. 829.
Westermarck, Ursprung und Entwicklung der Moralbegriffe. 702.
Wettstein, Handb. d. system. Botanik. 45.
Wieler, Kaffee, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Aufgußgetränke. 141.
Wiesner, Lichtgenuß der Pfl. 318.
Wilhelm, Karl, Kleiner Bilderatlas zur Forstbotanik. 542.
Winkelmann, Handb. der Physik. 255.
Witte, Wendische Bevölkerungsreste in Mecklenburg. 349.
Young, Der kleine Geometer. 719.
Zetzsche, Mikroskop. 206.
Ziegler, Konstitution und Komplementät der Elemente. 767.
Zopf, Flechtenstoffe. 62.
Annales de l'observatoire royal de Belgique. 350.
Annuaire astronomique de l'observatoire royal de Belgique. 350.
Annuaire du bureau des longitudes 1908: 63, 1909: 751.
Arbeiten aus dem Gebiet der experimentellen Physiologie herausgegeben von Friedenthal. 607.
Astronomischer Kalender für 1908. 222.
Aus der Heimat — für die Heimat. 607.
Aus Natur und Geisteswelt. 141, 525, 652.
Bibliothek der gesamten Technik. 144.
Bibliothek der Technik und Industrien. 144.
Das Wetter. 205.
Das Wissen der Gegenwart. Deutsche Universalbibliothek für Gebildete. 142.
Deutsche Südpolarexpedition 1901—03. 156.
Ergebnisse der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892/93. 668.
Ergebnisse der Fortschritte der Zoologie. 431.
Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. 349.
Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. 704.
Natürl. Pflanzenfamilien. 286.
Naturwissenschaftliche Zeitfragen. 541.
Pädagogische Jahresschau. 655.
Photographisches Jahrbuch u. Almanach. 287.
Progressus rei botanicae. 255.
Sammlung Göschen. 142, 510, 651.
Technik u. Schule. 447.
Tier-Bestimmungstabellen m. Zeichnungen. 352.
Unsere Großstadtjugend in Flur und Wald. 383.
Vegetationsbilder, herausgegeben von Karsten u. Schenck. 588.
Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—99, herausgegeben von Chun, Leiter der Exped. 93, 782, 799.
Wiss. Ergebn. d. Expedition Filchner nach China u. Tibet. 13.
Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 142, 511.
Zoologische Annalen. 447.
Lit. üb. Bau der Geschlechtsorgane und Entw. d. Wirbeltiere. 351.
Lit. zur Bestimmung von Käfergattungen. 352.
Lit. zur Bestimmung von Raupen. 207.
Lit. zur Biologie der Moose u. Farne. 128.
Lit. üb. biontol. Mikroskopie. 544.
Lit. zur Bodenkunde. 48.
Lit. üb. botan. Atlanten. 688.
Lit. üb. Brutpflege. 80.
Lit. üb. Coleopteren- u. Dipterenlarven. 176.
Lit. üb. d. Devon von Bensberg u. Paffrath. 768.
Lit. für Eiersammler. 528.
Lit. zur Elektronentheorie. 736.
Lit. üb. einheim. Vögel. 512.
Lit. üb. die Entwicklungslehre d. Wirbeltiere. 671.
Lit. zur etymologischen und sachlichen Erklärung biontologischer usw. Termini. 16, 448, 816.
Lit. zur Flora u. Fauna der Marianen. 384.
Lit. zur Flora von Australien. 384.
Lit., floristische, üb. die Kanarischen Inseln. 160.
Lit., floristische, üb. die Riviera. 160.
Lit. zur Flora von Sachsen. 512.
Lit. üb. Fontinalis. 784.
Lit. zur. Gesch. d. Naturw. 784.
Lit. üb. Insekten als Verbreiter von Krankheiten. 240.
Lit. zur Lichenen-Terminologie. 128.
Lit. üb. Meteorologie. 624.
Lit. zur norditalienischen Flora. 256.
Lit. über Paläontologie der niederen Tiere. 671.

Lit. üb. Pflanzenkork. 368.
Lit. üb. Pflanzenläuse. 672.
Lit. üb. physikal. Chemie. 304.
Lit. üb. Schnecken. 80.
Lit. üb. Schneekristalle. 415.
Lit. üb. Schülerexkursionen. 112, 384.
Lit. üb. Schulzoologie. 176.
Lit. üb. Süßwasseralgen. 288.
Lit. zur Tiersystematik. 672.
Lit. üb. Vererbungserscheinungen im Pflanzenreich. 192.
Lit. üb. Wasserläufer. 528.

Abbildungen.

Abb. zu dynam. Vers. mit Meerwasser. 383.
Albdonau (Orig.) 99.
Anthus trivialis (Orig.) 197.
Apparat zum Studium der Diffusionserscheinungen (Orig.) 418.
Apus cancriformis. 504.
Aquilegia-Frucht (Orig.) 694.
Aristolochia sipho-Blüten (Orig.) 59, 60.
Aspidistra elatior-Blüten (Orig.) 110.
Atropa belladonna-Blüten (Orig.) 377.
Bakterien, zur Untersuchungstechnik obligat anaerober. 406.
Ballote nigra-Früchte (Orig.) 695.
Blauwalembryo (Orig.) 245.
Branchipus stagnalis. 504.
Brandversuch. 746.
Braunfischembryo (Orig.) 243.
Bruchformen bei Zug-, Druck- und Biegeversuchen. 741.
Bryonia dioeca-Blätter der ♂ u. ♀ Pfl. (Orig.) 346.
Budytes an Bord eines Dampfers (Orig.) 197.
Buthus. 546.
Campanula persicifolia-Blüten (Orig.) 396, 397.
Ceratium. 94, 95, 96.
Chromosomen bei Cyclops. 167.
Chromosomen-Bilder. 579.
Clivia nobilis-Blüten (Orig.) 93.
Cycadeoidea, Fortpflanzungsorgane. 812 bis 814.
Dampfturbine, Abb. dazu (Orig.) 178—181.
Dampfturbinen-Maschinenteile (Orig.) 498 bis 502.
Dattelsamen, Anatomisches (Orig.) 307.
Dattelsamen in Keimung (Orig.) 307.
Deckenprüfung. 746.
Delphinembryonen (Orig.) 242.
Dendrit, künstlicher (Orig.) 336.
Diagramm eines Dehnungsversuches mit Flußeisen. 740.
Diagramme und Schemata zu: Die radioaktiven Umwandlungen (Orig.) 468/474, 482/5.
Diagramme üb. Temperaturverlauf. 75, 76.
Dialysator (Orig.) 418.
Dianthus carthusianorum, Blumen-Diagramm (Orig.) 186.
Diclytra spectabilis (Orig.) 283.
Dicyemiden, Schema des Zeugungskreises. 453.
Dipsacus silvester (Orig.) 294.
Doassansia-Sporenballen (Orig.) 260.
Donaubett (trocken) am Hattinger Weg (Orig.) 102.
Donau-Hauptversinkung im Brühl (Orig.) 102.
Dracaena draco. 301.
Dracaena, Endospermzellen (Orig.) 310.
Elektrischer Ofen (Orig.) 123, 125.
Eremerus spectabilis-Blüten (Orig.) 516.
Euphorbia canariensis. 302.
Ficus (Orig.) 707.
Fließfiguren. 741.
Formen von Stauchversuchen. 742.
Frucht von Impatiens (Orig.) 690.
Gentiana ciliata, Blütengrundrisse usw. (Orig.). 587.
Gerstenkorn, gekeimtes (Orig. 300.
Gerstenkorn, mikroskopisch (Orig.) 306, 307.
Gladiolus-Blumen (Orig.) 328/329.
Glechoma-Früchte (Orig.) 696.
Gletscher-Oberflächenformen (Orig.) 347.
Goldau vor dem Bergsturz (Orig.) 35.
Graphische Darstellungen über Temperatur u. Niederschlag (Orig.) 44, 75, 126, 188, 254, 332, 398, 540, 607, 668, 750, 814.
Graphium im Fraßgang von Bostrychus (Orig.) 262.
Zur Graphostatik. 796/797.
Härte- und Elastizitätsprüfung bei Stahlkugeln. 743.
Hedera Helix (Orig.) 621.
Helvetische und exotische Decken am Urnersee. 371.
Hevea (Orig.) 707, 710.
Hexenbesen auf Pinus silvestris (Orig.) 135, 136.
Hummelflugbahnen. 779.
Hummelkokon und -wabe. 780/781.
Hummelnester. 778.
Hydrometra (Orig.) 210 ff.
Impatiens, Fruchtanatomie (Orig.) 690.
Karte des Aachtopfgebietes (Orig.) 101.
Karte, Geolog., des Brühlgebietes (Orig.) 104.
Karte, Geolog., des Cerro Muleros. 402.
Karte, Geolog., des Donauversinkungsgebietes (Orig.) 104.
Karte, Geolog., d. Sierra de Santa Rosa. 403.
Karte Südwest-Deutschlands mit eingezeichneten Vulkangruppen (Orig.) 771.
Karte, Hydrolog., der Rheinischen Donau (Orig.) 105.
Karte u. Profil des Steinheimer Beckens. 391, 392.
Keßlerloch bei Thaingen. 792.
Kickxia (Orig.) 709.
Knickversuch. 746.
Kokons von Agroeca (Orig.) 655.
Kreuzspinnenfluß 223.
Kreuzspinnennetz. 223.
Kurven zur Veranschaulichung der Keimlingsatmung. 663.
Lactarius, Anatomisches (Orig.) 312.
Lampsana communis-Fruchtstand etc. (Orig.) 693, 694.
Landolphia. 708.
Larve von Baëtis (Ecdyurus.) 304.
Larve von Prosopistonia. 304.
Lasiobotrys Lonicerae-Sklerotien (Orig.) 259.
Laubwald mit Unterflora. 173.
Lepidurus productus. 503.
Leuciscus rutilus, Segmentverlauf bei demselben. 233.
Liegende Falte. 355.
Limnetis brachyura. 504.
Limnadia lenticularis. 504.
Linsenfehler (Orig.) 274—278.
Luftpumpen. 24, 25, 26, 27.
Lychnis flosculi, Blüten-Diagramm (Orig.) 75.
Materialprüfungsamt zu Gr.-Lichterfelde. 738.
Merkwürdige Concretion. 80.
Mond-Ringgebirgs-Grundrisse. 295.
Moorlandschaft der Steinkohlenzeit. 174.
Nicotiana affinis-Blumen (Orig.) 442.
Nicotiana affinis-Blumen (Orig.) 514.
Oxalis acetosella-Blüten (Orig.) 516.
Oxalis stricta-Früchte (Orig.) 691.
Peronospora parasitica (Orig.) 258.
Pezomachus agroecae n. sp. (Orig.) 656.
Pflanzenwurzel zw. Anode und Kathode (Orig.) 696.
Phyllactinia-Perithecium (Orig.) 260.
Planaria montenegrina. 134.
Plectranthus fruticosus-Bluten (Orig.) 556.
Profil, Geologisches, am Ostrande des Cerro Muleros. 402.
Profile, Geologische, durch die Sierra de Santa Rosa und die Sierra de Concepcion del Oro. 404.
Profil durch die Ostsee mit ihren Wasserschichten. 381.
Profil aus dem Panorama des östl. Rhätikons. 372.
Rana silvatica zusammengesetzt mit R. palustris. 57.
Reseda odorata-Blüten- u. B.-Teile (Orig.) 649.
Riesberg und Riesberg-Profil. 388, 389.
Riesgebiet-Profil. 390.
Rippelmarken im Gletschereis (Orig.) 347.
Roßberg, sein Abrißgebiet (Orig.) 35.
Rotatorien (Orig.) 644, 646.
Rotierende Körper. 489, 491.
Sandstrahlfiguren auf Gesteinen. 744, 745.
Sarothamnus scoparius-Frucht u. Anatomisches (Orig.) 691.
Saxifraga granulata-Blüten (Orig.) 363.
Simplonprofil. 370.
Schistocerca. 66.
Schopper'scher Prüfer zur Ermittlung der Reißlänge u. Reißdehnung von Papier. 754.
Schopper'scher Papierfalzer. 755.
Schuppenkleider der Teleosteer. 232, 233.
Schwalbenlausfliege (Orig.) 671.
Schwarzwalddonau zur Trockenzeit (Orig.) 99.
Scutellaria-Früchte (Orig.) 695.
Silene nutans-Blumen (Orig.) 455.
Skorpion. 546.
Stenopteryx (Orig.) 671.
Stärkekörner (Orig.) 307.
Temperatur und Niederschlagsdiagramme. 458.
Tradescantia-Blumen (Orig.) 475/6.
Traganthzelle (Orig.) 309.
Tyndall'scher Lichtkegel, Erzeugung desselben (Orig.) 419.
Überschiebungen am Buchberg etc. 387.
Ultramikroskopische Versuche, Versuchsanordnung (Orig.) 421.
Verlandungsvegetation. 174.
Verbena-Fruchtstand (Orig.) 693.
Viola-Frucht u. Anatomisches (Orig.) 692.
Vitrella saxigena var. danubialis. 107.
Vorhistorische Pferdezeichnungen. 793, 795.
Vulkanische Quellkuppe bei Reitzenhain (Orig.) 169.
Wasserläufer (Orig.) 210 ff.
Weigelia, zum Blütenbau (Orig.) 506.
Württemberg's Isoklinen. 390.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 5. Januar 1908.	Nr. 1.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Künstliche Seide.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Walter Doht.**

Als zum ersten Male im Jahre 1889 der Graf Hilaire de Chardonnet auf der Pariser Weltausstellung eine Kunstfaser von seidenähnlicher Wirkung unter dem Namen „soie artificielle" vorführte, erregte er allgemein großes Aufsehen, denn man hoffte, daß nun ein billiger Ersatz für das so geschätzte, aber leider auch so kostbare Raupengespinst gefunden sei. Allein trotz der großen Bedeutung der neuen Erfindung sind die damaligen Erwartungen bis heute nur teilweise in Erfüllung gegangen. Wenn auch die künstliche Seide in vieler Beziehung das Naturprodukt zu ersetzen vermocht hat, auf dem Hauptverwendungsgebiet, für Kleiderstoffe und leichte Gewebe, ist sie noch immer nicht konkurrenzfähig, da sie eine zu geringe Festigkeit und Elastizität hat und die aus ihr gefertigten Textilstoffe eine große Neigung zum Brüchigwerden zeigen.

Im Gegensatz zu anderen tierischen bzw. pflanzlichen Gespinststoffen, welche sich aus nur kurzen Fasern mit meist rauher, teilweise schuppiger Oberfläche aufbauen, stellt der Seidenfaden einen strukturlosen, häufig mit Längsstreifung versehenen Schlauch dar, welchem infolge seines glatten Äußeren der für Seide charakteristische Glanz eigentümlich ist. Wie bekannt, ist Seide das Produkt des Verpuppungsvorganges einer Raupe bzw. eines Schmetterlings, und zwar kommt für die Gewinnung der „echten Seide" Bombyx mori, der Maulbeerseidenspinner, in Frage; die meisten anderen Bombyxarten liefern minderwertige Fäden, die sog. „wilde Seide". Hat die Raupe jenes Entwicklungsstadium erreicht, wo sie sich für ihre Umwandlung zum Falter einspinnt, so beginnt sie die eigentliche Seidenerzeugung, denn der die Larve einhüllende Kokon ist nichts anderes als ein kunstvoll aufgewickelter, flacher Doppelfaden aus Seide, dessen Länge je nach der Art, der Spinn- und Lebensfähigkeit der Raupe wechselt und bis 3000 m erreichen kann. Ist für den Seidenspinner die Zeit der Verpuppung gekommen, so sondert er aus zwei unter dem Munde liegenden Drüsen einen zähflüssigen, fadenziehenden Saft ab, der, aus einer feinen Öffnung heraustretend, sofort an der Luft erstarrt. Zwecks Erzielung eines wirklichen Fadens heftet die Raupe, ähnlich der Spinne, den Anfang des werdenden Gebildes an passender Stelle an und läßt unter leichtem Zug den Drüseninhalt zu einem Faden werden, was durch regelmäßiges Hin- und Herbewegen des Kopfes erreicht wird. Das so entstandene Gebilde ist nun nicht, wie zu vermuten

wäre, ein einheitlicher Körper, sondern erweist sich als ein walzenähnliches Erzeugnis, welches aus zwei miteinander festverklebten Einzelröhrchen zusammengesetzt ist. Die Seidenfaser selbst, also die später gewonnene echte Seide, besteht aus einem Eiweiß- oder Proteïnkörper, dem Fibroïn, welches bei der Rohseide noch von einem leimartigen Überzuge, dem Seidenleim, Sericin oder Seidenbast, umgeben ist, der das Zusammenhaften des Kokondoppelfadens ermöglicht. Ursprünglich einheitlich, verwandelt sich das Fibroïn beim Verlassen der Spinndrüse an der Oberfläche in Sericin, welches unter der Einwirkung des Luftsauerstoffes verändertes Fibroïn ist.

Für die Fabrikation künstlicher Seide wäre nun das Naheliegendste das: man bereitet sich Fibroïn, läßt dieses durch eine feine Öffnung an die Luft treten und unter Zuhilfenahme einer leichten Spannung erstarren. Allein der Chemie ist die Herstellung künstlichen Fibroïns bislang noch nicht geglückt. Deshalb arbeitete auch der Erfinder der Kunstseide, Chardonnet, mit einer anderen zähflüssigen Substanz, deren Herstellung gemeinhin bequem ist, indem er von der Kollodiumlösung ausging, die im täglichen Leben bei medizinischen Verbänden eine große Rolle spielt. Chemisch ist Kollodium eine Auflösung von Schießbaumwolle oder Pyroxylin in einem Gemisch von Alkohol und Äther und besitzt infolge des leichten Verdunstens seiner Solventien die Fähigkeit, rasch an der Luft zu erstarren. Die erste Schwierigkeit, welche sich Chardonnet bot, war das ganz klare Filtrieren der in Frage kommenden, sirupdicken Flüssigkeit, da das geringste Fäserchen oder Staubteilchen einerseits die Festigkeit und den Glanz des zu erzeugenden Gespinstes zu beeinträchtigen drohte und andererseits die feine Spinnöffnung verstopfen konnte. Nach langen Versuchen wurden endlich Baumwollfilter gewählt, durch welche sich die Spinnlösung unter mehreren Atmosphären Druck hindurchzwängen mußte, um dann in kapillare Glasröhrchen von etwa 0,08 mm Durchschnitt zu treten, welche als eigentliche Spinnvorrichtung dienten.

So hätte der Theorie nach wohl ein Faden entstehen können, wäre nicht für die Erzielung eines endlosen Gebildes noch eine weitere Aufgabe zu lösen gewesen. Während die Raupe ihr Spinnsekret ohne weiteres an der Luft erstarren lassen kann, ist es beim Kollodium geboten, zu einem Erstarrungsmittel, einer sog. Fixierflüssigkeit, zu greifen, da die Verdunstung des Lösungsmittels nicht wie bei der tierischen Tätigkeit vor sich geht. Als geeignetes Material erwies sich für den genannten Zweck Wasser, an welches das Kollodium sein Solvens in der gewünschten Art unter gleichzeitigem Gerinnen abgibt.

Tritt eine Substanz wie Kollodium in eine andere Flüssigkeit, in unserem Falle Wasser, so beginnt augenblicklich zwischen zwei physikalischen Kräften, der Oberflächenspannung und der der Spinnlösung durch das Auspressen aus der Düse erteilten Energie, ein Kampf. Die Oberflächenspannung äußert sich in der Neigung zur Tropfenbildung, also dem Bestreben, statt der Walzenform, welche durch den Austritt aus den Kapillaren gegeben ist, die Kugelgestalt anzunehmen. Dadurch würde natürlich der Zusammenhang zwischen den einzelnen Teilchen völlig verloren gehen und die Fadenbildung ausgeschlossen sein.[1]) Vergrößert man jedoch bei dem eintretenden Kollodiumstrahl, dessen Oberfläche sofort erstarrt, die lebendige Kraft, also die Energie, welche infolge des Überdruckes dem Strahl beim Verlassen der Spinndüse eigen ist, durch einen leichten Zug, so wird die Oberflächenspannung ihres Einflusses beraubt und die Entstehung des Fadens möglich. Das Gerinnen der eintretenden Materie muß dann in der Weise vor sich gehen, daß das Äußere zunächst fest wird, zugleich aber weich und elastisch bleibt, während das Strahlinnere noch den flüssigen Zustand beibehält und somit die Möglichkeit bietet, daß sich die gebildete Faser unter der Wirkung der ausgeübten Spannung auszugartig verlängert. Wäre dies nicht der Fall, so würde ein ständiges Abreißen und Entstehen von lauter einzelnen Ringen unvermeidlich sein.

Dem erwähnten Gesetz der Oberflächenspannung ließ sich Chardonnets Material sofort unter geringen Abänderungen bequem anpassen. Tritt der Anfang des Kollodiumstrahles aus der Spinndüsenöffnung in die Fixierflüssigkeit, so erstarrt er an der Oberfläche und läßt sich von einem passenden Greifwerkzeug fassen, um mit den ihm folgenden Kollodiumteilchen, welche nun infolge des ausgeübten Zuges die Wirkung der Oberflächenspannung überwinden, als zusammenhängende, feine Röhre, also als wirklicher Faden, durch das Fällbad hindurch unter leichtem Ziehen auf eine Haspe befördert zu werden. Ist erst die zweckmäßige Größe der Zugkraft ermittelt und das Nachströmen der Spinnlösung genügend geregelt, so ist es verhältnismäßig leicht, eine Strähne von sog. unendlicher Länge zu fertigen.

Die Weichheit der echten Seide ist eine Folge der außerordentlich hohen Feinheit des Einzelfadens, die zwischen 8 und 24 Tausendstel Millimetern Durchmesser schwankt. Ein so zartes Gebilde künstlich nachzuahmen, ist bis heute nur bedingt gelungen, da die Festigkeit der Kunstseide hinter der des Naturproduktes im allgemeinen soweit zurücksteht, daß für den Feinheits-

[1]) Eine annähernde Vorstellung dieses Vorganges vermag man sich vielleicht zu machen, wenn man eine Luftblase durch eine dicke, zähflüssige Lösung schickt, indem man beispielsweise eine mit passender Flüssigkeit bis zum Halse gefüllte Flasche umkehrt. Die ursprünglich zwischen Flüssigkeitsspiegel und Verschluß befindliche zylindrische Luftblase wird dann verdrängt und durch die Lösung gepreßt. Dabei sucht sich die Blase ständig abzurunden und wird daran durch die physikalischen Einflüsse ihrer Umgebung so gehindert, daß sie Einschnürungen mannigfaltigster Art erfährt, bis endlich die Oberflächenspannung als die tropfenbildende den Sieg davonträgt und die Kugelform resultiert.

grad der künstlichen Faser die Grenze bald erreicht ist. Bis zu einem gewissen Grade maßgebend hierfür ist allerdings auch ferner noch die Weite der Spinndüsenöffnung, welche auf die Stärke des Fadens von Einfluß ist. Doch glücklicherweise ist man hiervon keineswegs so abhängig, als es auf den ersten Blick erscheint. Durch den für die Entstehung des Fadens notwendigen Zug wird der Querschnitt schon wesentlich verringert, dann nimmt er aber bei dem später erfolgenden Trocknen infolge der Schrumpfung des Fadens noch weiter ab, so daß man zurzeit Kunstseiden in einer Stärke von 28—35 Tausendstel Millimetern Durchmesser gut und brauchbar herstellen kann, ohne daß dafür entsprechend feine Spinnöffnungen erforderlich sind, welche technisch nicht ausführbar wären. Eine zwingende Folge der leichten Zerreißbarkeit des sehr dünnen Fabrikates ist, daß man, um ein zu häufiges Abreißen des Fadens zu verhüten, nicht jeden Faden einzeln herstellt und einzeln haspelt. Man spinnt vielmehr gleichzeitig aus mehreren, dicht nebeneinander liegenden Öffnungen, läßt dann je nach Bedarf 10—36 Fäden zusammenlaufen und wickelt sie gemeinsam auf eine Haspe oder Spule, wobei man mitunter auch sofort für eine leichte Zwirnung sorgt, indem man entweder die Spinnvorrichtung oder die Haspe oder auch beide entspechend rotieren läßt. Behufs rascheren und besseren Auswaschens und Trocknens läßt man den Strang stets hin und her auf die Spule laufen, wodurch eine kreuzweise Wicklung entsteht, die den einzelnen Faden der Waschflüssigkeit leichter zugänglich macht und infolge gleichmäßigerer Verdunstung beim Trocknen schadhafte Stellen verhütet.

Gemäß ihrem Ursprungsmaterial besteht die Chardonnetseide aus Nitrozellulose, also einem leicht entflammbaren und explosiven Körper. Daß ein solches Material nicht berufen sein konnte, sich als Ersatz für Seide Freunde zu erwerben, ist leicht begreiflich, weshalb hier von vornherein Wandel geschaffen werden mußte. Chardonnet versuchte ein Denitrieren seines Fadens, d. h. er machte die den explosiven Charakter bewirkenden Molekülgruppen durch Zerstören unschädlich und verwandelte somit die Nitrozellulose in harmlose Zellulose, welche uns in Form von Papier, Baumwolle usw. genügend bekannt ist. Diese Umsetzung läßt sich dadurch erzielen, daß man die fertig gesponnene Seide durch eine Lösung von Salzen wie Schwefelammonium, Schwefelnatrium, Magnesiumsulfhydrat, Sulfokarbonat usw. hindurchschickt, wo sie nur chemisch verändert wird und unter Beibehaltung ihres Äußeren als ungefährliche Verbindung hervorgeht. Nach sorgfältigem Auswaschen und Trocknen resultiert dann ein Körper, welcher nach erfolgtem Bleichen, Färben, Zwirnen usw. als brauchbare Kunstseide gelten kann.

Naturgemäß fand Chardonnet, welcher außerordentlich viel Mühe, Fleiß- und Geldmittel für die Verwirklichung seines Vorsatzes aufwandte, bald Nachahmer. Der Gedanke, Seide künstlich herzustellen, ist nicht neu. Bereits 1734 schlug der berühmte Naturforscher Réaumur in seinem Werke: „Mémoire pour servir à l'histoire des insectes" vor, Gummi und Harze in Lackform zu bringen und daraus Fäden zu ziehen, welchen ein seidenartiger Glanz eigen sein würde. Während wegen technischer Unmöglichkeit die Idee des Schweizers Andemars, der ein Gemisch von gelöstem, nitriertem Maulbeerbast und Kautschuk als Ausgangsmaterial empfahl, wenig bemerkenswert ist und andererseits die Entdeckung des Engländers Swan, der kurz vor Chardonnet aus Kollodium Kunstseide herzustellen versuchte, zu wenig bekannt wurde, um praktische Bedeutung zu erlangen, verdient du Vivier's Versuch, für Erzeugung von Fäden Schießbaumwolle in Eisessig zu lösen, hierzu Fischleim und Guttapercha zu mischen, Erwähnung, zumal das Produkt als „soie de France", wenn auch nur vorübergehend, auf den Markt gelangte. Auch wenig aussichtsvoll war das Experiment, Gelatinelösung zu verarbeiten, da die daraus hergestellte „Vanduraseide" der Feuchtigkeit einen zu geringen Widerstand bot, um praktische Verwertung zu finden und alles Probieren, die Gelatine durch Gerben genügend zu härten, erfolglos blieb.

Einen ganz neuen Weg betraten, gemeinsam mit Pauly, Fremery und Urban, welche direkt von Zellulose ausgingen und sie durch passende Lösung in ein brauchbares Spinnmaterial verwandelten. So widerstandsfähig Zellulose im allgemeinen auch ist, so läßt sie sich doch bei geeigneter Behandlung mit Leichtigkeit in Lösung bringen und ebenso leicht wieder daraus abscheiden. Als Spinnvorrichtung wurde in der Hauptsache die bereits durch Chardonnet bekannt gewordene verwendet, nur mit dem Unterschiede, daß statt Wasser Essigsäure als Fällmittel diente und die Denitrierung unterbleiben konnte, wodurch natürlich das Verfahren bedeutend vereinfacht war. Infolgedessen mußte Chardonnet, um nicht zu teuer zu arbeiten, bemüht sein, seiner Methode anhaftende Mängel zu beseitigen. Das Denitrieren zu umgehen, war bei der Nitrozellulose ausgeschlossen, dagegen ließ sich aber das Spinnverfahren verbessern. Nach mühevoller Arbeit wurde ein Weg gefunden, Chardonnetseide ohne Fällungsmittel herzustellen, also, wie die Raupe, trocken zu spinnen, indem man dem zur Verwendung kommenden Pyroxylin einen mäßigen Wassergehalt zusetzte, wodurch die Spinnlösung beim Verlassen der Düse augenblicklich an der Luft zum Gerinnen kam und ein Fixierbad überflüssig wurde.

Große Bedeutung erlangte eine von den bekannten Zellstoffforschern Groß und Bevan entdeckte Verbindung, die Viskose, welche ein Salz einer komplizierten Zelluloseverbindung, der Zellulosexanthogensäure, darstellt. Läßt man auf mit Lauge behandelte Zellulose Schwefelkohlenstoff

einwirken, so erhält man einen Körper, welcher zum Spinnen künstlicher Seide sehr geeignet ist. Auch in diesem Falle bedarf man eines Fixiermittels, wozu Salmiak-, Zink-, Eisen- oder Mangansalzlösung, Schwefelsäure und dgl. dienen können. Nach völliger Fertigstellung ist aber Viskoseseide vom chemischen Standpunkte auch wieder nichts anderes als die Chardonnetseide, indem beide zuguterletzt in Zellulose verwandelt werden. Erst in dem Essigsäurederivat des Zellstoffs fand sieh eine Verbindung, bei der ein Regenerieren zu Zellulose überflüssig wurde. Behandelt man z. B. Baumwolle, Sägespäne usw. mit gewissen Essigsäureabkömmlingen, wie Essigsäureanhydrid oder Acetylchlorid, so entsteht essigsaure Zellulose, Aeetylzellulose oder Zelluloseacetat, welches ein vorzügliches Ausgangsprodukt für die Kunstseidenherstellung abgibt, da es die Fähigkeit besitzt, gegen den Einfluß von Feuchtigkeit unempfindlieh zu sein, eine Eigenschaft, welche den aus anderen Materialien gefertigten Kunstfäden bisher fehlte. Das Verspinnen des Zelluloseacetats, das mit einem geeigneten Lösungsmittel wie Chloroform, Acetylentetrachlorid u. dgl. in Reaktion gebracht wird, geschieht in ähnlicher Weise wie bei den anderen Methoden, nur resultiert hier nicht reine Zellulose, sondern Zelluloseacetat, welches durch den Spinnprozeß wieder aus der Lösung abgeschieden wird und dabei lediglich nur eine andere Form, die der Seide, bekommt.

Von den sonst noch vorgesehlagenen Verfahren, deren Zahl ständig wächst, seien nur einige der wichtigsten genannt. Eine sehr beliebte Verbindung für Kunstfädenherstellung ist der Käsestoff oder das Kasein, welches man in Lauge löst, um es dann in Säure als Fällbad hineinzuspinnen. Neuerdings richtet sich auch trotz der schlechten Erfahrungen mit Vanduraseide das Augenmerk wieder auf Gelatine, die durch vorher zugesetzte Gerbmittel gehärtet werden soll, im Gegensatz zu früher, wo der fertige Faden gegerbt wurde. Auch mit Fibroïn, dem Bestandteil der natürlichen Seide, welehes man aus Kokonabfällen gewinnt, versucht man zu arbeiten und hofft dadurch das Problem besonders gut zu lösen, ohne sich wohl über die Unkosten ein klares Bild gemacht zu haben.

Die Aufgabe, eehte Seide auf künstliehem Wege herzustellen, ist im Grunde noch immer nur teilweise gelöst, denn chemisch haben Natur- und Kunstprodukt nichts gemeinsam, sondern ähneln sich nur in physikalisch-morphologischer Beziehung. Als wesentliche mit dem Raupengespinst übereinstimmende Eigenschaft zeigt der heutige Ersatz den glatten, endlosen und schlauchartigen Faden. An Glanz übertrifft er das Naturfabrikat. Die Festigkeit, Weichheit, Feinheit und namentlich die Wasserunempfindlichkeit lassen indessen bei den Kunstseiden, welche zurzeit den Markt beherrschen (Acetatseide ist bisher nicht in den Handel gekommen), noch sehr zu wünschen übrig. Während beispielsweise bei tieriseher Rohseide die Festigkeit 50—53 beträgt, erreicht sie bei Chardonnetseide ungefähr 15, bei Seide aus Zelluloselösung steigt sie auf 18 und bei Viskoseseide auf 21, so daß die künstliche Strähne in bezug auf Haltbarkeit bedeutend hinter der natürlichen zurückbleibt.[1]) Dementsprechend kann auch der Gebrauch der Kunstfäden nur ein verhältnismäßig beschränkter sein. Bei der Herstellung von Fransen, Borten, Litzen, Quasten und ähnlichen Besatzartikeln, ferner für Klöppelarbeiten, Stickereien, bei Krawatten, Tüchern usw., wo der hochglänzende Faden effektvoll wirkt, ist Kunstseide beliebt. Gern verwendet man sie auch zum Überziehen elektriseher Leitungsschnüre bei Klingeln, Telephonapparaten, Lampen u. dgl., da hier dem wohlfeileren Preise, weniger der Haltbarkeit der Vorzug gegeben wird. Billige Seidenbänder in Chiné-, Ponché-, Barège- usw.-Manier stellt man gern in der Art her, daß man als Kette Naturseide verarbeitet, während Kunstseide als Einschlag oder Schuß dient. Versuche, Kleider- oder Möbelstoffe, Plüsch, Sammet und verwandte Gewebe aus der Kunstfaser zu fertigen, sind häufig gemacht worden, haben aber bisher befriedigende Ergebnisse nicht geliefert, da stets die Widerstandsfähigkeit, die Elastizität, Deckkraft und der zu dicke Faden zu wünschen übrig ließen und außerdem die Kunstseide beim Verarbeiten zu stark zum Rauhwerden neigt. Allein trotz der genannten Mängel erweitert sich das Verwendungsgebiet täglich und mit der Verbesserung des Fabrikates, woran unermüdlich gearbeitet wird, steigt der Bedarf, welcher heute schon durch eine Tagesproduktion von über 9000 kg nicht genügend gedeckt werden kann. Im Laufe weniger Jahre ist eine beträchtliche Anzahl großer Kunstseidenwerke zu hoher Blüte gelangt und hat eine ganze Industrie ins Leben gerufen, welche Tausenden von Mensehen Arbeit und Erwerb bietet.

[1]) Kürzlich soll es zwar in Belgien gelungen sein, durch ein eigentümliches Spinnverfahren, das sog. Streckverfahren, Zellulosekunstfäden von großer Haltbarkeit und Wasserunempfindlichkeit zu gewinnen, welche in bezug auf Feinheit die echte Faser noch übertreffen und bis auf etwa 80% die Festigkeit des Raupengespinstes erreichen; dieses neue Fabrikat hat aber bisher keine Verbreitung gefunden.

Kleinere Mitteilungen.

Das Licht und die Struktur der Materie.[1]) — Unter den Hilfsmitteln, welche die Physik den Medizinern und Biologen verschafft hat, darf das Mikroskop an erster Stelle genannt werden; jede

[1]) Rede, gehalten von Prof. Lorentz am 7. April 1907 bei der Eröffnung des 11. niederländischen naturwissenschaftlichen und medizinischen Kongresses (Natuur- en Geneeskundig Congres) zu Leiden. Abdruck aus: Physik. Zeitschrift, 8. Jahrg., Nr. 16.

Verbesserung desselben hat eine Ernte von neuen Entdeckungen gezeitigt, und durch die Grenze, bis zu welcher die Leistungsfähigkeit des Mikroskops gesteigert werden kann, wird in mancher biologischen Untersuchung der Umfang des Erreichbaren bestimmt. Es wird daher, wie ich hoffe, dem Ziel dieser Versammlung entsprechen, wenn ich mir gestatte, Ihre Aufmerksamkeit auf die letzten Erweiterungen des Gebietes mikroskopischer Untersuchungen zu lenken; einige Bemerkungen über die Bedeutung optischer Erscheinungen für unsere Einsicht in die Struktur der Materie werden sich hierbei von selbst anschließen.

Wenn von dem modernen Mikroskop die Rede ist, denken wir sofort an Abbe und seine Anwendung der Theorie der Lichtschwingungen auf die Entstehung des optischen Bildes bei der mikroskopischen Beobachtung. Die Vorstellungen, die hierbei in Anwendung gekommen sind, stammen zum Teil von Christian Huygens, zum Teil auch von späteren Physikern, namentlich von Fresnel. Was der Lichttheorie von Huygens durch seine Nachfolger hinzugefügt werden mußte, war die Erkenntnis, daß man es nicht, wie er glaubte, mit der Fortpflanzung einzelner Stöße oder zusammenhangloser Gleichgewichtsstörungen zu tun hat, sondern mit einer regelmäßigen Aufeinanderfolge von Schwingungen, deren Anzahl pro Sekunde die Farbe bestimmt; sie beträgt für das rote Licht ungefähr 400 Billionen, für das violette ungefähr 750 Billionen pro Sekunde. Mit der Zahl der Schwingungen hängt die Wellenlänge des Lichtes zusammen, der Abstand, um den man längs des Strahles fortschreiten muß, um denselben Schwingungszustand wiederzufinden, ein Abstand, den man vergleichen kann mit demjenigen zwischen zwei Wellenbergen auf einem Wasserspiegel, und der bei den eben genannten Lichtsorten ungefähr 0,8 und 0,4 Mikron beträgt, d. h. 0,8 und 0,4 von einem Tausendstel Millimeter. Fresnel zeigte, daß gerade diese Wellenlänge in vielen Fällen entscheidend ist für das, was man wahrnimmt.

Zu den Erscheinungen, die er mit Vorliebe behandelte, gehören diejenigen, welche auftreten, wenn das Licht enge Öffnungen durchdringt oder durch ein Hindernis von kleinen Dimensionen an seiner ungestörten Fortpflanzung behindert wird. In diesen Fällen ist es vorbei mit der geradlinigen Fortpflanzung, die bei allen alltäglichen Erscheinungen so sehr ins Auge fällt; hinter einer engen Öffnung breitet sich das Licht auch nach Richtungen aus, die von der Verlängerung der einfallenden Strahlen abweichen, und ein kleines undurchsichtiges Objekt wird von den Lichtwellen in ähnlicher Weise umspült, wie Wasserwellen einen Pfahl umspülen können. Solche Beugungs- oder Diffraktionserscheinungen sind es nun, womit man es, wie Abbe und auch Helmholtz zeigten, bei der mikroskopischen Beobachtung zu tun hat.

Obschon bei Huygens noch von keinen Beugungserscheinungen die Rede ist, können wir doch seinen Namen in einer Hinsicht mit der heutigen Theorie des Mikroskops und auch mit einigen anderen Fragen in Verbindung bringen, die ich berühren werde. In seinem Traité de la lumière findet man das Prinzip auseinandergesetzt, dessen man sich noch stets in diesen Theorien bedient, und das darauf hinausläuft, daß sich die Lichtschwingungen von jedem Punkt aus, den sie getroffen haben, nach allen Seiten ausbreiten, daß also jeder derartige Punkt als ein neues Schwingungszentrum angesehen werden kann. Hierdurch wird es begreiflich, daß von den verschiedenen Punkten einer Öffnung das Licht auch zu den Stellen gelangt, die bei geradliniger Fortpflanzung im Dunkeln bleiben würden, und daß die Schwingungen, wenn sie in den Punkten an beiden Seiten von einem undurchsichtigen Hindernis angelangt sind, von dort aus den Raum hinter diesem Hindernis erreichen können.

Die Anwendung dieses Prinzips auf die Entstehung des Bildes im Mikroskop führte zu merkwürdigen Folgerungen, die durchaus durch die Beobachtung bestätigt wurden. Von vollkommen scharfen Bildern in dem Sinne, daß das von einem bestimmten Punkte des Objekts ausgehende Licht in einem einzigen Punkte der Bildebene vereinigt würde, ist keine Rede. Im Gegenteil, die Schwingungen, die von einem leuchtenden Punkte ausgehen, werden über einen gewissen Bereich verbreitet; der Punkt wird nicht als ein Punkt, sondern als ein kleines Lichtscheibchen abgebildet. Die Folge ist, daß zwei Lichtpunkte, die in sehr kleinem Abstand voneinander liegen, im Bilde ineinanderfließen, so daß man sie nicht mehr unterscheiden kann, und daß im allgemeinen sehr feine Details des Objektes im Bilde verloren gehen. So setzt die Natur des Lichtes selbst der auflösenden Kraft des Mikroskops eine Grenze, und zwar ist es gerade die Wellenlänge, durch welche diese Grenze bestimmt wird.

Sind übrigens alle Umstände so günstig wie möglich, dann kann man sagen, daß Punkte, deren Abstand einige Wellenlängen beträgt, deutlich voneinander unterschieden werden können, und daß Gegenstände von solcher Größe wirklich abgebildet, in ihrer wirklichen Gestalt gesehen werden können. Dagegen ist an eine genaue Abbildung von Objekten oder Strukturen mit Dimensionen, die gleich einem Bruchteil der Wellenlänge sind, nicht zu denken. Ein Glück, daß, wie ich bereits sagte, die Wellenlänge so klein ist! Sie beträgt für die Strahlen, die im Sonnen- oder Tageslicht die größte Intensität besitzen, ungefähr 550 Millionstel Millimeter, und wenn wir über die Grenzen der Auflösungskraft eines Mikroskops sprechen, haben wir also auf jeden Fall an Dimensionen etwas unterhalb eines Mikrons zu denken. Daß eine Abbildung von viel kleineren Körpern nicht zu erwarten ist, sieht man übrigens unmittelbar ein, wenn man bedenkt, daß wir einen Gegenstand bloß sehen können durch die Ver-

änderungen, die er in die Ausbreitung der Lichtschwingungen bringt; es kann daher von der Wahrnehmung nicht viel zustande kommen, wenn die Wellen den Gegenstand allzusehr umspülen.

Mittel, durch welche das Auflösungsvermögen vergrößert werden kann, und die denn auch mit gutem Erfolge angewandt worden sind, ergeben sich nunmehr von selbst. Eins unter ihnen ist die Verwendung der sog. Immersionssysteme, bei denen der Raum zwischen dem Objekt und dem Objektiv des Mikroskops mit Wasser oder einer anderen, stärker lichtbrechenden Flüssigkeit angefüllt ist. Obschon das Objekt durch das Deckglas von der Flüssigkeit getrennt ist, läuft die Sache ziemlich auf das gleiche hinaus, als ob es in der Flüssigkeit läge, und man hat nicht mehr mit der Wellenlänge in der Luft, sondern mit der in der Flüssigkeit zu rechnen. Wenn man weiß, daß diese in Wasser $^3/_4$ der Wellenlänge in Luft beträgt, und z. B. in Zedernholzöl $^2/_3$ derselben, dann kann man sich deutlich machen, wieviel weiter man es mit einem Immersionssystem bringen kann als mit einem Trockensystem.

Ein zweites Mittel besteht in dem Gebrauch von ultravioletten Strahlen, die sich, wie Ihnen bekannt ist, durch eine kleinere Wellenlänge von den Lichtstrahlen unterscheiden; sie wirken zwar nicht auf unsere Netzhaut ein, allein man kann die Bilder, die durch sie erzeugt werden, mit Hilfe der Photographie festlegen. Die Schwierigkeiten bei der Verwendung dieser Strahlen, sind in den letzten Jahren durch Köhler — einen der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Zeiß'schen Instituts —, unter Mitwirkung von v. Rohr, überwunden worden. Ich will von seiner langjährigen und mühsamen Arbeit nur so viel sagen, daß ein ganz neues Mikroskop konstruiert werden mußte. Die Linsen bestehen nicht aus Glas, das die ultravioletten Strahlen zu wenig durchläßt, sondern aus Bergkristall, diejenigen, worauf es am meisten ankommt, aus dem amorphen Quarz, der durch Schmelzen im elektrischen Ofen erhalten wird. Was das Licht betrifft — wenn ich es noch so nennen darf —, so wird es von kräftigen elektrischen Funken zwischen zwei Drähten aus dem Metall Kadmium geliefert; die von ihnen ausgehenden Strahlen werden durch einen Spektralapparat zerlegt, und nur diejenigen, welche eine ziemlich scharfe Linie im Ultraviolett geben, zur Beleuchtung des Objekts verwendet.

Die Wellenlänge dieses Lichts beträgt 275 Millionstel Millimeter, gerade die Hälfte der Zahl, die ich soeben für das Sonnenlicht angab. Die hierauf gegründete Erwartung, daß die Auflösungsfähigkeit ungefähr verdoppelt sein sollte, bestätigt sich in der Tat.

Die Strahlen, mit denen Köhler arbeitet, besitzen noch lange nicht die kleinste Wellenlänge, die man kennt. Es gibt deren solche mit einer Wellenlänge von ungefähr 100 Millionstel Millimeter; und könnte man diese benutzen, dann würde man es also noch beinahe dreimal soweit bringen können. Leider besteht wenig Aussicht, Linsen anzufertigen, die für diese Strahlen noch ziemlich durchlässig sind, und es scheint wohl, daß mit Bezug auf das wirkliche Abbilden von Gegenständen die äußerste Grenze erreicht ist.

Von dem Mikroskop für ultraviolettes Licht können wir übergehen zu der Ultramikroskopie, der vielen von Ihnen wohlbekannten Beobachtungsmethode, die man Siedentopf und Zsigmondy verdankt, und an deren Entwicklung auch die französischen Forscher Cotton und Mouton einen bedeutenden Anteil gehabt haben. Der Grundgedanke hierbei ist, daß wir ein Objekt, das zu klein ist, um abgebildet zu werden — was wir aber jetzt auch nicht mehr verlangen —, doch noch sehen können; falls nur genug Licht von ihm ausgeht, werden wir es als ein Diffraktionsscheibchen wahrnehmen können.

Neu und ungewohnt ist dies übrigens nicht. Die Fixsterne sind zu weit entfernt, um noch in unserm Auge oder in einem Fernrohr so abgebildet werden zu können, daß wir ihre Details unterscheiden können; wir sehen sie als „Lichtpunkte", d. h. als kleine Lichtfleckchen, deren Größe abgesehen von der Unvollkommenheit der Linsensysteme durch die Beugung bestimmt wird. Ebenso werden kleine Teilchen in einem festen Körper oder einer Flüssigkeitsschicht, die unter das Mikroskop gebracht worden sind, sichtbar, wenn sie von einem kräftigen Lichtbündel beschienen werden und nur groß genug sind, um nach dem Huyghens'schen Prinzip das Licht so stark zu zerstreuen, daß jedes Teilchen schon für sich einen hinreichenden Lichteindruck zustande bringen kann. Wird dafür gesorgt — beispielsweise durch geeignete seitliche Beleuchtung —, daß die einfallenden Strahlen nicht direkt in das Instrument fallen, so sieht man die Teilchen als helle Punkte auf dunklem Hintergrund, gewissermaßen einen Sternhimmel im kleinen. Der Vergleich paßt auch insoweit, als der Abstand der nebeneinander liegenden Teilchen nicht zu klein sein darf; liegt er zu weit unterhalb der Wellenlänge, dann können die Teilchen des Schwarms nicht getrennt gesehen werden, und man erhält bloß eine gleichmäßige Erhellung des Feldes. Es ist hiermit wie mit der Auflösung eines Sternenhaufens.

Was das Licht der einzelnen Teilchen betrifft, so leuchtet es ein, daß dies von ihrer Größe abhängt und außerdem von ihren optischen Eigenschaften; je mehr sie in dieser Hinsicht von der Substanz, in die sie eingelagert sind, abweichen, um so mehr zerstreuen sie die einfallenden Strahlen. Daher kommt es, daß Stoffe, die sehr kleine Metallteilchen enthalten, für die ultramikroskopische Untersuchung besonders geeignet sind.

Siedentopf und Zsigmondy haben denn auch ihre neue Methode zuerst auf Glas angewandt, das durch eine kleine Menge Gold, vielleicht ein Zehntausendstel der ganzen Masse, gefärbt ist. Kennt man die Menge Goldchlorid, die

bei der Herstellung der Glasmasse beigefügt ist, und zählt man die mit dem Ultramikroskop in einem gewissen Raumteil des Glases wahrgenommenen Lichtpünktchen, dann kann die Masse eines jeden Goldteilchens und also auch, mit Hilfe des spezifischen Gewichts des Metalls, die Größe der Teilchen gefunden werden. Es zeigte sich in dieser Weise, daß die kleinsten Teilchen, die man allerdings nur bei starkem Sonnenlicht an einem schönen Sommertage zu sehen bekommen kann, Dimensionen von 3 bis 6 Millionstel Millimeter besitzen. Da die Wellenlänge der von Köhler verwendeten ultravioletten Strahlen 275 Millionstel Millimeter beträgt, ist es wohl klar, daß an eine Abbildung dieser Goldteilchen nicht zu denken iss, daß sie wirklich ultramikroskopisch sind. Übrigens haben manche gefärbte Gläser zweifellos ihre Farbe noch kleineren Teilchen zu verdanken, bei denen auch das Ultramikroskop uns im Stich läßt.

Zum Vergleich kann dienen, daß die Blutkörperchen des Menschen einen Durchmesser von ungefähr 8 Mikron haben, mehr als das Tausendfache desjenigen der Goldkörnchen im farbigen Glase.

Die Untersuchungen mit dem Ultramikroskop haben bereits viel Licht verbreitet über die Struktur der in mancher Beziehung so merkwürdigen kolloidalen Substanzen, deren chemische Eigenschaften vor allen von van Bemmelen untersucht worden sind. Sehr überraschend ist, daß eine Menge früher für unlöslich angesehener Substanzen, wie Gold, Silber, Ferrioxydhydrat in sog. kolloidaler Lösung erhalten werden können, und man hatte schon lange vermutet, daß solche Lösungen sich von den gewöhnlichen dadurch unterscheiden, daß die Stoffe in ihnen in viel größeren Teilchen vorhanden sind; in der Tat war die Auffassung verteidigt worden, daß es einen stetigen Übergang gebe von den Lösungen im gewöhnlichen Sinne zu Flüssigkeiten, in denen Substanzen in fein verteiltem Zustand schweben. Es ist nun wirklich geglückt, in verschiedenen kolloidalen Lösungen die kleinen Partikeln mit dem Ultramikroskop zu unterscheiden.

Daß die neue Art zu beobachten viel für unsere Kenntnis derjenigen Kolloide verspricht, die wie die Eiweißstoffe eine große Bedeutung für die Lebenserscheinungen besitzen, braucht nicht gesagt zu werden; einige Schritte in dieser Richtung sind auch bereits gemacht worden. Es besteht ferner die Möglichkeit, daß die Existenz von Mikroben, die klein genug sind, um sich der gewöhnlichen mikroskopischen Wahrnehmung zu entziehen, auf diese Weise ans Licht gebracht werden kann, obgleich wir diese dann nicht nach ihrer Gestalt voneinander werden unterscheiden können. Ich glaube nicht, daß man bereits etwas Neues von dieser Art gefunden hat, aber wohl haben Cotton und Mouton die Mikrobe der Lungenseuche des Rindes, in deren Kulturen das Mikroskop nicht mehr als eine ziemlich undeutliche Körnerbildung sehen läßt, in ihrem Ultramikroskop als gesonderte Lichtpünktchen wahrgenommen.

Flüssigkeiten, die ultramikroskopische Partikeln enthalten, zeigen eine Erscheinung, die noch einen Augenblick unsere Beachtung verdient. Ich meine die seit langem bekannte Brown'sche Bewegung schwebender Teilchen, die bei den sehr kleinen Körpern, von denen wir jetzt sprechen, besonders ins Auge fällt. Es ist ein unaufhörliches unregelmäßiges Durcheinanderwimmeln, vergleichbar dem Tanzen eines Mückenschwarms im Sonnenschein, wie Zsigmondy sich ausdrückt, und vom physikalischen Gesichtspunkte merkwürdig, weil es den Anschein hat, als sähe man hier eine unmittelbare Folge der schnellen, unregelmäßigen, bald hierbald dorthin gerichteten Bewegung, die man seit langem den Molekülen, den kleinsten Teilchen, aus denen wir uns alle Körper aufgebaut denken, zuschreibt. Zufällige der Flüssigkeit mitgeteilte Erschütterungen oder Stöße, durch kleine Temperaturunterschiede erzeugte Strömungen, überhaupt äußere Einwirkungen können — das steht wohl fest — die Ursache der Erscheinung nicht sein. Wir müssen daher annehmen, daß die schwebenden Partikeln durch Kräfte in dem Objekt selbst, also durch Kräfte, die von dem umgebenden Wasser ausgehen, hin und her geworfen werden, und sobald wir wissen, daß die Wassermoleküle Geschwindigkeiten von Hunderten von Metern pro Sekunde besitzen, liegt es auf der Hand, an die Stöße zu denken, die sie auf die in ihrer Mitte befindlichen fremden Teilchen ausüben. Man kann sich nicht darüber wundern, daß man auf diese Weise in einer kolloidalen Goldlösung so etwas wie den Mückenschwarm zu sehen bekommt, von dem Zsigmondy spricht. Auch ist es begreiflich, daß ein Goldteilchen, weil es viel größer als die Wassermoleküle ist, sich viel langsamer als diese fortbewegt, so daß man es auf seinem Wege verfolgen kann, was bei den Molekülen selbst, auch wenn man sie einzeln sehen könnte, unmöglich wäre; diese bewegen sich hierzu viel zu schnell.

Ich muß hinzufügen, daß bei näherer Ausführung dieser Erklärung bedeutende Schwierigkeiten bestehen bleiben. Für unüberwindlich halte ich sie aber nicht, und man kann darauf hinweisen, daß es kaum denkbar ist, daß in einer Flüssigkeit, deren kleinste Teilchen in Ruhe sein sollten, suspendierte Körperchen unaufhörlich hin- und hergehen.

Verglichen mit den Wassermolekülen sind die Goldteilchen von Siedentopf und Zsigmondy von riesiger Größe, und auch, wenn wir die allerkleinsten ultramikroskopisch sichtbaren Körperchen mit den Molekülen von Substanzen vergleichen, die viel zusammengesetzter sind als Wasser, bleibt noch ein großer Abstand. Von dem Sehen der einzelnen Moleküle sind wir also noch sehr weit entfernt und wir dürfen nicht erwarten, daß es uns jemals gelingen wird. Die Lichtmenge, die von

einem Molekül ausgeht, ist zu klein, um einen Eindruck auf unsere Netzhaut zu machen, und außerdem liegen die Moleküle zu nahe beieinander, um einzeln für sich gesehen zu werden.

Die Frage ist indes, ob nicht das durch alle die Moleküle zusammen zerstreute Licht sichtbar sein wird, und ob daher nicht jeder Körper, durch den ein Lichtbündel hindurchscheint, auch dann, wenn er ganz frei von Stäubchen ist, etwas derartiges zeigen muß, wie wir es in der Luft dieses Saales sehen würden, wenn ein Bündel Sonnenstrahlen hineinfiele und sich diese an dem schwebenden Staub abzeichneten. Lobry de Bruyn und Wolff haben aus ihren Versuchen den Schluß gezogen, daß in der Tat Körper von hohem Molekulargewicht durch den Einfluß ihrer Moleküle das Licht zerstreuen, und die Theorie lehrt, daß jeder Körper dies in stärkerem oder schwächerem Maße tun muß. Das nach allen Seiten geworfene Licht muß bei hinreichender Dicke der Schicht, von der es ausgeht, merklich werden, und die Schwächung der Strahlen, welche die notwendige Folge der Zerstreuung ist, muß sich bemerkbar machen, wenn man nur weit genug längs des Strahlenbündels fortschreitet.

Der interessanteste Fall ist derjenige der Atmosphäre. Wird vollkommen reine Luft, in der nicht das kleinste Staubteilchen oder Wassertröpfchen schwebt, allein wegen der molekularen Struktur nach Art eines feinen Nebels undurchsichtig werden? Rayleigh hat durch eine Berechnung die Frage beantwortet, und ich kann Ihnen seinen Gedankengang, einigermaßen nach modernen Auffassungen modifiziert, in wenig Worten angeben. Von dem Einfluß eines aus Molekülen zusammengesetzten Körpers auf ein Lichtbündel geben wir uns Rechenschaft, indem wir uns vorstellen, daß in jedem Molekül, selbst in jedem Atom, noch viel kleinere Teilchen vorhanden sind, die durch das Licht zum Mitschwingen gebracht werden. Ich muß hinzufügen, daß die Kräfte, die in einem Lichtstrahl wirksam sind, elektrischer Natur sind, und daß wir daher, um zu begreifen, daß die Lichtschwingungen diese kleinen Teilchen in Bewegung setzen können, ihnen elektrische Ladungen zuschreiben. Es sind die Elektronen, mit denen wir gegenwärtig soviel zu tun haben.

Nach dem Huyghens'schen Prinzip wird jedes Elektron, sobald es zum Mitschwingen gekommen ist, selbst der Mittelpunkt neuer Lichtwellen, und hierin liegt die Ursache der Zerstreuung, von der wir sprechen.

Wieviel diese nun beträgt, hängt nicht so sehr von den Dimensionen der Moleküle und ihren Massen ab, als vielmehr von dem, was sich innerhalb jedes Moleküls abspielt, und hiervon kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man das Brechungsvermögen des Körpers mißt, das seinerseits durch den Grad des Mitschwingens bestimmt wird. Kennt man den Brechungsindex, die Wellenlänge und die Zahl der Moleküle pro ccm, so kann man berechnen, wieviel von dem einfallenden Licht nach allen Seiten zerstreut wird, und wieweit ein Lichtbündel, das sich eine gewisse Strecke fortpflanzt, geschwächt wird. Für gelbes Licht und für Luft gewöhnlicher Dichte findet man, mit Hilfe dessen, was wir über die Anzahl Moleküle wissen, daß die Stärke eines Lichtbündels nach dem Durchlaufen von ungefähr 100 km auf die Hälfte gesunken ist.

Innerhalb der Entfernungen, in denen wir gewöhnlich sehen, kann also reine Luft wohl durchsichtig genannt werden, aber auf größere Entfernungen hin, wie sie in der Atmosphäre wirklich vorkommen, ist die Zerstreuung des Lichts durchaus nicht zu vernachlässigen. Die Strahlen eines Sterns im Zenith würden nach der Berechnung, die ich Ihnen skizzierte, wenn sie die Erdoberfläche erreichen, ungefähr 6 % ihrer Intensität verloren haben. Wir können dies mit dem Ergebnis vergleichen, das man aus der Beobachtung der Lichtstärke bei verschiedenen Höhen eines Himmelskörpers abgeleitet hat; man hat daraus auf eine Abnahme von ungefähr 20 % geschlossen.

Ein Beweis für die molekulare Struktur der Luft ist hiermit nicht geliefert, da man immer die Zerstreuung des Lichtes schwebenden Staubteilchen würde zuschreiben können. Wir müssen damit zufrieden sein, daß die Beobachtungen der Molekulartheorie nicht widersprechen. Unser Ergebnis, daß wir den dritten Teil der wahrgenommenen Zerstreuung den Luftmolekülen selbst zuschreiben dürfen, ist vielleicht so befriedigend, wie es erwartet werden konnte.

Ich muß noch darauf hinweisen, daß nach der Theorie von Rayleigh die Zerstreuung, die, sei es durch die Luftmoleküle selbst, sei es durch kleine schwebende Teilchen erzeugt wird, um so mehr betragen muß, je kleiner die Wellenlänge st. In der stärkeren Zerstreuung der blauen Strahlen dürfen wir die Ursache für die blaue Farbe des Himmels sehen, und nach Rayleigh würde also, auch wenn die Luft vollkommen rein wäre, der Himmel uns blau, wenn auch sehr dunkel, erscheinen. Wir würden die Luft noch wirklich sehen, und zwar würde die Sichtbarkeit darauf beruhen, daß sie aus Molekülen zusammengesetzt ist. In der Tat folgt aus der Formel, mit Hilfe deren die angeführten Zahlen gefunden worden sind, daß die Zerstreuung bei einem gegebenen Brechungsindex um so kleiner ist, je näher die Moleküle beieinander liegen, je „feinkörniger" also das Medium ist; in einem vollkommen homogenen und kontinuierlichen Medium würde die Zerstreuung ganz fortfallen.

So wie die Luft nach unserer Auffassung nun einmal ist, muß sie in Abständen von einigen Tausend Kilometern wie ein dichter Nebel wirken, und es würde traurig aussehen, wenn sie sich von der Erde bis zur Sonne erstreckte. Wir würden uns dann wahrscheinlich in tiefer Finsternis befinden und sicher die Sonne nicht sehen. Die, soweit wir wissen, vollkommene Durchsichtigkeit

des Äthers, der den Himmelsraum erfüllt, legt es sehr nahe, diesem Medium keine körnige Struktur zuzuschreiben, worin sich denn auch viele Physiker einig sind.

Daß nun bei Substanzen wie Wasser, Glas, Quarz und Kalkspat kein Gedanke daran ist, den molekularen Bau durch eine Zerstreuung der Lichtschwingungen sichtbar zu machen, brauche ich kaum zu sagen. Aber es ist Ihnen wohl bekannt, wie das Studium der Lichterscheinungen uns auf indirektem Wege viel über diesen Bau und die Eigenschaften der kleinsten Teilchen lehren kann. Aus der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlen suchen wir zu Folgerungen zu gelangen über die in den Molekülen anwesenden, zum Mitschwingen gebrachten Elektronen und über die Anordnung der Moleküle in Kristallen und organischen Geweben. Ferner führt uns die Richtungsänderung, die in manchen Stoffen die Schwingungen bei ihrer Fortpflanzung erfahren, zu den Vorstellungen, auf welche die zu so großer Entwicklung gelangte Stereochemie gegründet ist. Wieder in anderen Fällen lenken wir die Aufmerksamkeit auf die Absorption des Lichtes in nicht ganz durchsichtigen Stoffen; auch so kommen wir zu einigen Ergebnissen über die schwingenden Teilchen in den Molekülen und Atomen. Und am weitesten bringen wir es in dieser Hinsicht, wenn wir die Teilchen nicht durch von außen auffallendes Licht zum Mitschwingen bringen, sondern sie zu selbständigen Schwingungszentren machen, indem wir den Körper auf diese oder jene Weise Licht ausstrahlen lassen.

Aus dem Vielen, das wir alsdann aus der Untersuchung des Spektrums ableiten können, will ich jetzt bloß einiges herausgreifen.

Wenn ein Körper, der Lichtschwingungen bestimmter Periode aussendet, und also an einer bestimmten Stelle im Spektrum eine helle Linie gibt, sich dem Beobachter nähert, so wird die Anzahl Schwingungen, die pro Sekunde den Spalt des Spektroskops erreicht, vergrößert; die Spektrallinie wandert ein wenig nach der Seite des Violett zu. Umgekehrt hat eine Bewegung der Lichtquelle von dem Beobachter weg eine Verschiebung der Linie nach dem Rot zur Folge. Dies sind die Verschiebungen der Spektrallinien, die man in manchen Fällen im Spektrum von Himmelskörpern beobachtet hat und aus denen man die Schnelligkeit ihrer Bewegung in der Richtung der Gesichtslinie ableitet.

Einen derartigen Einfluß einer Ortsveränderung der Lichtquelle auf die wahrgenommene Schwingungszahl hat man mit gutem Erfolge auch im Falle sich bewegender Moleküle oder Atome aufzufinden gesucht. Bei der elektrischen Entladung durch verdünnte Gase entstehen unter geeigneten Bedingungen die sogenannten Kanalstrahlen, die man mit gutem Grunde für Schwärme von positiv geladenen Atomen hält, die sich mit beträchtlicher Geschwindigkeit alle in gleicher Richtung bewegen. Von dem Raum, in dem sie dies tun, geht eine Lichtstrahlung aus. Prof. Stark in Hannover hat das Spektrum der nach verschiedenen Richtungen ausgesandten Strahlen untersucht und gefunden, daß die Linien um so mehr nach der Seite des Violett zu liegen, je kleiner der Winkel ist, den die Richtung des ausgesandten Lichtes mit derjenigen der Kanalstrahlen selbst bildet. Die Größe der Verschiebung stimmt gut mit der Schnelligkeit, die man aus anderen Gründen den fortfliegenden Atomen glaubt zuschreiben zu müssen, und so ist es bewiesen, daß es wirklich diese Atome sind, welche als Schwingungszentren fungieren. Auch ist Stark zu dem für die Theorie der Strahlung wichtigen Ergebnis gekommen, daß bei vielen Elementen das Linienspektrum ausschließlich durch eine bestimmte Art von schwingenden Teilchen erzeugt wird, nämlich durch Teilchen, die im ganzen eine positive elektrische Ladung besitzen.

Auf einen anderen und sehr allgemeinen Fall, auf den gleichfalls das von Stark benutzte Prinzip Anwendung findet, hat vor mehreren Jahren Michelson aufmerksam gemacht. Eine unregelmäßige Bewegung der Moleküle nach allen Richtungen, wie wir sie uns vorhin beim Wasser vorstellten, besteht auch in Gasen; in einem leuchtenden Gase denken wir uns daher zahllose hin- und herfliegende Schwingungszentren. Wird nun das ausgestrahlte Licht mit einem Spektroskop untersucht, und ist es derartig, daß eine vollkommen scharfe Spektrallinie erhalten würde, falls die Moleküle stillständen, dann wird wegen der Bewegung der Moleküle nach verschiedenen Richtungen das Licht von einigen unter ihnen etwas mehr nach der Seite des Violett, das von anderen etwas nach der Seite des Rot zu liegen kommen; die Spektrallinie erhält eine gewisse Breite. Michelson hat nachgewiesen, daß dies wirklich der Fall ist. Er hat nach einer sinnreich ausgedachten, indirekten Methode die Breite gemessen und gefunden, daß ihr Betrag in Übereinstimmung ist mit dem zu erwartenden Werte, zu dem uns unsere Vorstellung über die Geschwindigkeit der Molekularbewegung führt. Schönrock, der in der letzten Zeit die Betrachtungen und Berechnungen Michelson's mit größerer Genauigkeit wiederholt hat, ist zu demselben Ergebnis gekommen, und wir dürfen jetzt wohl sagen, daß die Bewegung der Moleküle in derselben Weise wahrnehmbar wird, wie die Ortsveränderung der Sterne in der Richtung der Gesichtslinie.

Beispiele wie dieses sind wohl geeignet darzutun, daß, wenn auch die kleinsten Teilchen der Materie unsichtbar sind, Größen, die sich auf die einzelnen Moleküle beziehen, uns doch nicht so unzugänglich sind, wie man es sich zuweilen gedacht hat. Die merkwürdigste Erläuterung dieser Behauptung kann ich vielleicht der Theorie der Wärmestrahlung entnehmen. Stellen wir uns vor, daß dieser Saal vollkommen von undurchsichtigen Körpern abgeschlossen wäre, und daß die Wände und alle anwesenden Gegenstände die gleiche

Temperatur hätten; dann würde die Luft, oder vielmehr der Äther, in allen Richtungen durchsetzt werden von Wärmestrahlen sehr verschiedener Wellenlänge, unter denen jedoch Strahlen einer bestimmten Wellenlänge vorherrschen würden. Man kann dies mit einem wirren Geräusch vergleichen, in dem eine Tonhöhe dominiert. Wir können jetzt einen kleinen Würfel ins Auge fassen, dessen Kanten die Länge jener am meisten vorkommenden Wellen haben, und auf die Menge Energie achten, die infolge der Strahlung in solch einer „kubischen Wellenlänge" vorhanden ist. Wer die Untersuchungen über die Wärmestrahlung aus den letzten Jahren verfolgt hat, kann kaum daran zweifeln, daß diese Energiemenge von derselben Größenordnung ist wie die kinetische Energie eines einzelnen Gasmoleküls bei der betrachteten Temperatur. Nun ist eine Wellenlänge eine sehr gut wahrnehmcare Größe, und so hat man die in einer kubischen Wellenlänge enthaltene Energie wirklich messen können, wodurch dann zugleich die eines Moleküls bekannt geworden ist. In der Tat ist dies einer der besten Wege, um zur Kenntnis der Größe von Molekülen und Atomen zu gelangen.

Die Betrachtungen, die ich mir gestattet habe Ihnen vorzutragen, sind eine Verteidigung der molekularen und atomistischen Theorien geworden, deren sich die Physiker so häufig bedienen, um sich eine lebendige und klare Vorstellung von den Erscheinungen und ihrem gegenseitigen Zusammenhang zu bilden.

Mit Absieht habe ich mich hierbei nicht auf das Bedürfnis unseres Geistes berufen, in den in Frage stehenden kleinsten Teilchen der Materie einen Endpunkt für unsere Analyse der Erscheinungen zu finden. Man tut, glaube ieh, recht daran, wenn man mit dem Hinweis auf ein derartiges Bedürfnis vorsichtig ist. Die Erfahrung lehrt ja, daß viele Theorien, in denen man sich die Materie kontinuierlich ausgebreitet denkt, uns durchaus befriedigen, daß maneher Physiker einer solchen Auffassung entschieden den Vorzug gibt und molekulare Betrachtungen am liebsten vermeidet, und daß viele, wie wir bereits sahen, kein Bedenken haben, den Äther als ein Kontinuum aufzufassen. Dies schließt nicht aus, daß, wenn in anderen Fällen die Atomistik sich mehr als alles andere geeignet zeigt, uns eine klare Einsicht zu verschaffen, dies nicht bloß an dem Wesen der Dinge außerhalb von uns, sondern auch an der Beschaffenheit unseres Geistes liegen muß, wie überhaupt das Begreifen einer Naturerscheinung eine gewisse Verwandtschaft zwischen ihr und dem Geist voraussetzt.

Wie man auch hierüber denken mag, die beste Verteidigung der Atomistik liegt schließlich in ihrer Fruchtbarkeit und Zweckmäßigkeit.

Gewiß, es gibt auf rein physikalischem Gebiet noch zahlreiche Schwierigkeiten, die ich, wie Sie mir wohl werden glauben wollen, nicht unerwähnt gelassen habe, damit alles recht schön aussehe, sondern nur, weil ich sie in der Tat bei dieser Gelegenheit schwerlich auseinandersetzen konnte. Indessen, wie schwerwiegend sie auch sein mögen, es ist unleugbar, daß wir einigen Erscheinungen die ich jetzt besprochen habe und vielen anderen, die ich hätte hinzufügen können, ohne Molekulartheorie so gut wie machtlos gegenüberstehen würden. Wer über das Tun und Lassen der Physiker ein Urteil fällen will, wird sich denn auch nicht der Verpflichtung entziehen können, sich mit solchen Erscheinungen bekannt zu machen, sich mehr oder weniger in sie zu vertiefen und eine Betrachtungsweise nicht zu verwerfen, ohne sich auch einmal die Frage zu stellen, durch welche andere man sie würde ersetzen können.

Vergessen wir bei der Beurteilung auch nicht, daß wir von der Realität einer ganzen Menge von Dingen überzeugt sind, die wir nicht so unmittelbar wahrnehmen wie einen Stein oder ein Stück Eisen, und deren Existenz wir annehmen, zwar auf Grund von Wahrnehmung, aber von Wahrnehmung, an die sich eine kürzere oder längere Reihe von Überlegungen angeschlossen hat. Niemand zweifelt daran, daß die Lichtpünktchen bei der ultramikroskopischen Beobachtung ebenso viele Goldteilehen repräsentieren, daß die Halos um Sonne und Mond feinen Eiskristallen hoch in der Atmosphäre zuzuschreiben sind, daß die chemischen Elemente unserer Erde auf der Sonne und den fernsten Himmelskörpern angetroffen werden, und daß ein Stern, der nach der hin- und hergehenden Bewegung der Spektrallinien zu schließen, sich uns abwechselnd nähert und von uns entfernt, einen Kreis um einen anderen Himmelskörper beschreibt; es fällt niemandem ein, den Astronomen deshalb zu tadeln, daß er die Masse dieses vielleicht unsichtbaren Körpers aus seinen Wahrnehmungen ableitet. Recht betrachtet, gehen wir in unseren Annahmen über Moleküle und Atome lediglich in derselben Richtung einen Schritt weiter und brauchen wir von der Realität dieser Teilchen nicht so sehr viel weniger überzeugt zu sein, als von derjenigen der Eisnädelchen in der Atmosphäre.

Etwas anderes, das Überlegung verdient, ist die reiche, über alle Beschreibung gehende Organisierung der Materie. In einem Kubikzentimeter der uns umgebenden Luft liegen so viele Moleküle, daß ihre Zahl mit einigen zwanzig Ziffern geschrieben werden müßte. Während sie sich unaufhörlieh durcheinander bewegen, immer und immer wieder aufeinander prallend, werden ihre Elektronen durch die zahllosen einander durchkreuzenden Licht- und Wärmestrahlen in Bewegung gesetzt und senden ihrerseits nach allen Seiten ihre Wellen aus. Nicht weniger, im Gegenteil wohl noch mehr verwickelt würde das Bild sein, das ein Milligramm eines Eiweißstoffes uns zu sehen geben würde, und so wird es, ich will nicht sagen begreiflich, aber etwas weniger wunderbar, daß äußerst kleine Mengen Materie die Träger

einer bis in feine Einzelheiten gehenden Erblichkeit sein können.

Auch wenn wir es wagen, unsere Gedanken auf den Zusammenhang zwischen den körperlichen und den geistigen Erscheinungen zu richten, behalten wir die feine Organisierung der Materie im Auge. Ich bin weit davon entfernt, geistige Vorgänge auf Prozesse in der Materie zurückführen zu wollen; das Ungleichartige kann man nicht voneinander ableiten. Aber wohl kann man die Auffassung vertreten, daß jedem Zustand und jeder Tätigkeit unseres Geistes eine bestimmte Beschaffenheit und eine bestimmte Veränderung des Gehirns entspricht. Soll ein solches Sichkorrespondieren bis in die kleinsten Einzelheiten reichen, dann muß — dies ist klar — die Anzahl von Elementen, aus denen die Hirnsubstanz zusammengesetzt ist, ungemein groß sein. Wie groß sie sein muß, können wir nicht sagen; aber wenn wir wissen, daß ein Milligramm Materie eine Anzahl Atome umfaßt, viel größer als die gesamte Zahl der Buchstaben in allen Büchern der Leidener Universitätsbibliothek, und an den Reichtum an Gedanken denken, der in der Anordnung dieser Buchstaben enthalten ist, dann verstehen wir einigermaßen, daß wirklich die materiellen Veränderungen im Gehirn genügend Variation bieten können, um die Abspiegelnng einer hohen und komplizierten Geistestätigkeit zu sein.

Aber ich würde Gefahr laufen, die Grenzen der Physik zu überschreiten, was nicht in meiner Absicht liegt, und nicht von Ihnen gewünscht werden kann. Der Physiker, und das gilt von uns allen, muß sich darauf beschränken, auf seine Weise in dem Buch der Welt zu lesen. Ohne sich durch die Erkenntnis niederdrücken zu lassen, daß der tiefe Sinn ihm verborgen bleibt, fühlt er sich in seinen Bestrebungen gestärkt durch die Überzeugung, daß sich ihm innerhalb der Grenzen des Erreichbaren, in dem Maße wie er fortschreitet, weite und unerwartete Ausblicke öffnen werden.

H. A. Lorentz.

(Aus dem Holländischen übersetzt von F. Conrat.)

Die Frage, **ob die Darmatmung** ein Reflexakt sei oder durch direkte Reizung des Atemzentrums zustande komme, ist namentlich für die Fische noch nicht vollkommen sichergestellt, ebenso ist man über die Art dieser Reize noch nicht im klaren. Für die einen sind es Sauerstoffmangel und Kohlensäureanhäufung, andere halten nur eines von den beiden für den eigentlichen Atemreiz. Um nun diese Fragen für die Fische zu entscheiden, haben Babák und Dědek [1]) im physiologischen Laboratorium der čechischen Universität in Prag eine Reihe von Versuchen ausgeführt, die auch in biologischer Hinsicht Interesse beanspruchen.

Um dem Körper von Fischen beliebige Mengen von Sauerstoff oder Kohlensäure zuzuführen und auf diese Weise die Beziehungen der Kiemendeckelbewegungen zum Gasgehalte des Blutes verfolgen zu können, kamen die Verfasser auf den Gedanken, die Darmatmung der Cobitidinen sowie die hochentwickelte Luftatmung (durch die sog. Labyrinthorgane) der Osphromeniden zu benützen, da ja bekanntlich die Sauerstoffresorption und Kohlensäuresekretion dieser akzessorischen Atmungsorgane so groß sind, daß sie die Kiemen in ihrer respiratorischen Tätigkeit unterstützen, ja in den extremsten Fällen sogar ersetzen können.

Als Hauptobjekt diente zunächst Misgurnus (Cobitis) fossilis, der bekannte Wetterfisch. Die Versuche über den Einfluß des Sauerstoffgehaltes des Blutes auf die Kiemendeckelbewegungen ergaben folgende Resultate. Im durchlüfteten Leitungswasser reichten bei niederiger Temperatur einige hier und da ausgeführte Kiemendeckelbewegungen aus, um den geringen Sauerstoffbedarf zu decken, größtenteils war das Tier apnoisch. Bei höherer Temperatur und damit gesteigertem Stoffwechsel fanden die Bewegungen stundenlang in sehr ausgiebiger Weise statt, das Tier ging außerdem bereits an die Oberfläche; nachdem die Darmschleimhaut die dort geschluckte Luft auszunützen begann, trat Apnoe ein. Im ausgekochten Wasser von höherer Temperatur herrschte zunächst ausgesprochene Dyspnoe, das Tier schluckte sehr heftig Luft, darauf für kurze Zeit Apnoe, dann wieder Dyspnoe, steigen an die Oberfläche usw. Im sauerstoffgesättigten Wasser verharrten die Versuchstiere in außerordentlich langen apnoischen Zuständen, ohne von der Luftatmung Gebrauch zu machen. Wurden sie nun in ausgekochtes Wasser gebracht, über welches eine Sauerstoffatmosphäre geschichtet war, zeigten sie alsbald Unruhe, heftige Dyspnoe, verschluckten an der Oberfläche Sauerstoff und entleerten nur sehr kleine Gasblasen per anum, die vermutlich größtenteils aus Kohlensäure bestehen mochten, dann Apnoe, steigen an die Oberfläche usw. Es kamen bei diesem Versuche etwa 12 Darmventilationen auf dieselbe Zeit, wo bei Luftatmosphäre 30 ausgeführt wurden. Wurde dem Sauerstoff Stickstoff beigemengt, so stieg die Frequenz der Ventilationen, die apnoischen Zustände wurden immer kürzer; sank der Sauerstoffgehalt bis auf 5 %, so wurde aus dem After ein fast kontinuierlicher Gasstrom hervorgepreßt, „die Kiemendeckel vollführen die größtmöglichen Exkursionen im schnellsten Tempo. Es kann kein Zweifel herrsehen, daß es sich hier um rhythmische Atembewegungen handelt, hervorgerufen durch den starken Sauerstoffmangel im Zentralnervensystem.“ Da zu diesem Versuche Wasser verwendet wurde, „welches nur Spuren oder gar keine Kohlensäure enthielt, so konnten die dyspnoischen Zustände in Beziehung zum

[1]) Babák, E. u. Dědek, B., Untersuchungen über den Auslösungsreiz der Atembewegungen bei Süßwasserfischen. Archiv f. ges. Physiologie, Bd. 119, p. 483—529.

Sauerstoffmangel gebracht werden." Um nun die Frage zu prüfen, ob die Atembewegungen nicht nur durch Sauerstoffmangel, sondern auch durch Kohlensäureüberschuß ausgelöst werden könnten, wurde zunächst der Partiärdruck der Kohlensäure im Medium erhöht, indem das Wasser mit viel Kohlensäure geschüttelt wurde. Nach großer Unruhe und heftigen Reflexlokomotionen trat infolge reflektorischer Inhibition der Atemtätigkeit ein bewegungs- und reaktionsloser Zustand ein, der entweder in Narkose überging, die sich übrigens für die Versuchstiere als nicht gefährlich erwies, oder in Dyspnoe, die jedoch auf Grund zahlreicher Versuche und Beobachtungen von den Verfassern auf Sauerstoffmangel zurückgeführt wird. Entscheidend für die Annahme, daß der Kohlensäureüberschuß auf das Atemzentrum keinen Reiz ausübt, sind nach Annahme der Verfasser die Versuche anzusehen, wo es sich zeigte, daß in dem Verhalten der Tiere keine Änderung eintrat, wenn man der Sauerstoffatmosphäre über ausgekochtem Wasser die Kohlensäure erst hinzufügte, bis nach der Darmventilation regelmäßig auftretende apnoische Phasen beobachtet worden waren. Außer dem heimischen Schlammbeißer wurde noch der japanische Gattungsgenosse (Misgurnus anguillicaudatus), der Steinbeißer (Cobitis taenia) und die Schmerle (Nemachilus barbatula) zur Untersuchung herangezogen. Der erstgenannte verhielt sich wie sein Vetter. Cobitis taenia dagegen nimmt nur in der Not zur Darmatmung Zuflucht, da die Leistungsfähigkeit des respiratorischen Gaswechsels in ihrer Darmschleimhaut ungenügend ist. Im ausgekochten Wasser tritt starke Dyspnoe ein, im sauerstoffreichen dagegen auffallende Apnoe. Nemachilus barbatula benützt bei großem Sauerstoffmangel Mundventilation, „das Tier hängt sich gleichsam an die Wasseroberfläche, und durch die Kiemenöffnungen kann man fast kontinuierlich Luftblasen hervortreten sehen. Zur Darmventilation kommt es erst in der äußersten Not, besonders selten bei großen Exemplaren," wo öfter überhaupt keine eintritt. Ganz junge Tiere verschlucken sehr oft Luft und entleeren sie durch den After. Wie bei Taenia reicht die Darmatmung bei weitem nicht aus, zur Apnoe kommt es nur im stark sauerstoffreichen Wasser. Die Kohlensäureversuche zeigen ähnlich wie früher, daß wohl durch sie eine periphere, aber kaum eine zentrale Reizung stattfindet.

Versuche mit verschiedenen Cyprininae (Bitterling, Laube, Karpfen, Pfrille usw.) haben gezeigt, daß man auch bei ihnen apnoische Zustände und dyspnoische Atembewegungen, wenn auch nicht leicht und erst nach längerer Zeit herbeiführen kann. Bei Sauerstoffmangel gehen sie an die Oberfläche und nehmen mit dem Wasser Luftblasen auf, mit welchen dieses bei den Atembewegungen durchgeschüttelt wird, ganz ähnlich wie bei Nemachilus b.

Aus ihren Befunden über die Darmatmung ziehen die Verfasser in einem besonderen Aufsatz[1]) nun Schlüsse über die Phylogenie der Cobitidinen, indem sie annehmen, daß sich durch funktionelle Anpassung bei ungünstigem Sauerstoffgehalt des Mediums die ursprünglich sehr geringe respiratorische Fähigkeit der Darmschleimhaut ausgebildet hat.

Zu Versuchen mit Labyrinthfischen wurden die allen Aquatikern wohlbekannten „Makropoden" benützt. Diese Tiere besitzen in Beziehung zu den Kiemenbogen wohl ausgebildete Luftatmungsorgane, welche nach den ausgeführten Versuchen bei geeigneter Versuchsanordnung imstande sind, „den respiratorischen Gaswechsel vollständig zu verrichten"; derselbe geht durch den Mund. „Bei ausgiebiger Sauerstoffversorgung des Zentralnervensystems durch die Luftatmungsorgane können selbst im sauerstoffreien Wasser apnoische Zustände vorkommen, bei Sauerstoffmangel erscheinen auffallende dyspnoische Kiemendeckelbewegungen. Die Kohlensäure kann, vielleicht durch die periphere Reizung der Mund- und Kiemenschleimhaut (ähnlich wie bei Nemachilus) verstärkte Atembewegungen hervorbringen, doch sie scheint kein eigentlicher Atemreiz zu sein.

Dr. F. Urban (Plan).

[1]) Babák, E. u. Dědek, B. Vergleichende Untersuchungen über die Darmatmung der Cobitidinen und Betrachtung über die Phylogenese derselben. Biol. Centr. XXVII, Nr. 21, p. 697–703.

Die größte Höhe über dem Erdboden, bis zu der je ein Gebilde aus Menschenhand gelangt ist, erreichte ein unbemannter Straßburger Registrierballon, der am 3. August 1905 bis zu einer Höhe von 25 800 m emporstieg; bis dahin war 22 290 m die größte Höhe, die ein ähnlicher Ballon (am 4. Dez. 1902) erreicht hatte. Über die von den Instrumenten während der Fahrt registrierten Daten über Temperatur und relative Feuchtigkeit wird in dem soeben erschienenen 8. Hefte 1905 der Veröffentlichungen der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt Näheres mitgeteilt. Es betrug in

Meter Höhe	die Temperatur
140	+ 16,8°
1 640	+ 14,2°
3 710	+ 3,7°
4 120	+ 3,4°
5 130	+ 0,1°
14 490	— 62,7°
15 000	— 58,0°
19 000	— 49,4°
22 000	— 47,3°
25 800	— 40,0°

Es zeigt sich in dieser Tabelle klar das Vorhandensein einer wärmeren Luftschicht in den höchsten Höhen der Atmosphäre, die auch bei anderen Luftballonflügen schon beobachtet worden ist. In

14490 m Höhe erreichte die Temperatur ihren tiefsten Punkt, darüber hinaus stieg sie wieder beständig, wenn auch nicht regelmäßig, und war nach 11400 m weiterem Steigen um 17,3° gestiegen. Man erhält hierdurch zum ersten Male eine Vorstellung von der großen Mächtigkeit der oberen warmen Luftschicht, von der man bisher keine Ahnung hatte. Die relative Feuchtigkeit, die am Boden 88 % betrug, erreichte ihr Minimum mit 29 % schon in 4950 m Höhe; sie stieg dann bis 7000 m Höhe wieder auf 45 % und blieb von 10000 m Höhe an mit 37 bis 42 % nahezu konstant. (Geogr. Ztschr. 1907, S. 385.)

Zur Geschichte der hundertteiligen Thermometerskala hat R. Börnstein Studien angestellt, über die er der Dresdener Naturforscherversammlung Bericht erstattete (Phys. Ztschr. VIII, S. 871). Das Ergebnis dieser Studien ist das Folgende: Celsius hat bekanntlich die hundertteilige Skala eingeführt, zählte aber vom Siedepunkt als Nullpunkt bis zum Gefrierpunkt hundert Grade, also in umgekehrter Richtung, wie wir es gegenwärtig tun. Die heute übliche Zählung, bei der der Gefrierpunkt als Nullpunkt dient, stammt aber nicht, wie bisher vielfach angenommen wurde, von Strömer, sondern von Karl von Linné. Es geht dies namentlich aus unveröffentlichen Briefen Linné's, sowie aus einer Stelle (S. 276) der 1751 erschienenen Philosophia Botaniea hervor. Kbr.

Himmelserscheinungen im Januar 1908.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus leuchtet $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Stunden lang als Abendstern. Mars kann abends in den Fischen noch 5 Stunden lang gesehen werden. Jupiter kommt am 29. in Opposition und ist daher die ganze Nacht hindurch im Krebs zu beobachten. Saturn geht bereits in den Abendstunden unter und kann zuletzt nur noch 3 Stunden lang in den Fischen gesehen werden.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	4.	um	10	Uhr	58,8	Min.	M.E.Z.	ab.	Eintr. des	II. Trab.
„	10.	„	9	„	38,9	„	„	„	„	I. „
„	17.	„	11	„	32,8	„	„	„	„	I. „
„	26.	„	7	„	55,4	„	„	„	„	I. „
„	30.	„	10	„	54,6	„	„	„	Austr.	II. „

Sternbedeckung: Am 17. wird der Fixstern ∂ Geminorum um 5 Uhr 7,4 Min. M.E.Z. ab. durch den Mond bedeckt. Der Austritt erfolgt um 5 Uhr 42,4 Min.

Eine in Deutschland unsichtbare, totale Sonnenfinsternis findet in der Nacht vom 3. zum 4. Januar statt. Die Finsternis ist nur im Großen Ozean sichtbar.

Algol-Minima können beobachtet werden am 2 um 8 Uhr 4 Min. ab. und am 5. um 4 Uhr 53 Min. ab.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grofses Konversations-Lexikon. Nachschlagebuch des allgemeinen Wissens. 6. gänzlich neu bearbeitete und vermehrte Auflage. 18. Bd. Schöneberg bis Sternbedeckung. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut, 1907.

Von dem schönen, umfangreichen Werk erscheinen die einzelnen Bände schnell hintereinander, so daß wir wiederum einen neuen Band anzuzeigen imstande sind. Auch dieser bemüht sich wie die vorausgehenden, durchaus aktuell zu sein, durchaus auf der Zeithöhe zu stehen. Wie immer ist das Naturwissenschaftliche stark berücksichtigt, besonders durch schöne bunte Tafeln, Textabbildungen und Schwarzdrucktafeln. Durch hervorragende Berücksichtigung des Geographischen sowohl in textlicher Hinsicht, als auch bezüglich der Beigabe von Karten — so eine z. B. auch von Helgoland, um die Art zu zeigen, wie Seekarten eingerichtet sind — ist das Konversations-Lexikon auch ein Ersatz für einen guten geographischen Atlas.

Prof. Dr. **Bernhard Rawitz**, Lehrbuch der mikroskopischen Technik. Mit 18 Figuren. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907. — Preis 12 Mk.

Das vorliegende Buch wird viel Nutzen stiften, nicht nur für den Spezialkollegen des Verfassers, der Mediziner ist, sondern auch für Zoologen und auch Botaniker, die die Methoden der Zoologen kennen zu lernen Ursache haben. Verfasser teilt das Buch in 2 Abschnitte: 1. Untersuchungsmethoden und 2. Anwendung der Methoden. Während der erste Abschnitt das Mikroskop selbst vorführt, ferner über Entkalken, Entfärben, Einbetten, Schleifen, Schneiden, Aufkleben, Färben etc. belehrt, beschäftigt sich der 2. Abschnitt mit der Anwendung des im ersten auf 242 Seiten Gebotenen, indem er auf die Zelle eingeht, auf die Bindesubstanz, das Muskelgewebe, das Blut etc.

Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition Filchner nach China und Tibet 1903—1905. X. Band, 1. Teil, 1. Abschnitt: Zoologische Sammlungen, 2. Abschnitt: Botanische Sammlungen. Mit 6 Lichtdrucktafeln, 20 Autotypietafeln und 1 Karte. Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn, 1908. — Preis 20 Mk.

Die Expedition wurde 1903—1905 von Wilhelm Filchner unternommen. Die botanischen und zoologischen Ergebnisse finden wir in dem vorliegenden Bande mitgeteilt. Es haben sich an der Bearbeitung nicht weniger als 18 Zoologen beteiligt, wie Attems (Wien), Burr (London), A. Forel etc., besonders viele Herren vom Zoologischen Museum in Berlin (Kolbe, Kuhlgatz, Matschie, Obst, Pappenheim, Tornier). Die botanischen Sammlungen wurden von Professor Diels (Marburg) bearbeitet. Da es sich in einem Werke wie dem vorliegenden, das wesentlich die Arten berücksichtigt, um vielerlei Spezielles handelt, ist ein näheres Eingehen auf den Text in einem allgemeinen Referat nicht angängig. Das Werk wird für zoologische und botanische Spezialisten, die sich um Flora und Fauna von China und Tibet kümmern, wichtig sein. Von Tieren werden behandelt: Orthoptera, Rhynchota, Koleoptera, Hymenoptera, Diptera und Vertebrata. Der botanische Teil bespricht Polypodiaceen, Gymnospermen und von Angiospermen eine ganze Anzahl von Familien. Diels bringt dann noch 2 Abschnitte, von denen der eine den floristischen Charakter der unter-

suchten Gebiete und der andere die Kulturpflanzen des Gebietes von Si-ning-fu behandelt.

Dr. **Julius Schmidt**, Prof. an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart, Die Alkaloidchemie in den Jahren 1904—1907. 146 Seiten. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1907.

Die vorliegende Schrift ist die Fortsetzung der beiden früher vom Verfasser erschienenen Bücher „Über die Erforschung der Konstitution und die Versuche zur Synthese wichtiger Pflanzenalkaloide" (Stuttgart 1900) und „Die Alkaloidchemie in den Jahren 1900—1904" (Stuttgart 1904). Sie bietet eine mit viel Fleiß zusammengetragene Übersicht über die einschlägige Literatur der letzten drei Jahre und zeigt wieder einmal, welch reiche Fülle von wissenschaftlichem Material im Verlaufe weniger Jahre allein auf einem der unendlich zahlreichen Einzelgebiete der chemischen Forschung, der zugleich auch für die Medizin, Pharmakologie, Pharmazie und Biologie bedeutungsvollen Alkaloidchemie zutage gefördert worden ist. Der Stoff ist wieder mit Rücksicht auf den basischen Bestandteil der Alkaloide folgendermaßen eingeteilt:

1. Alkaloide der Pyridingruppe: Coniin, Methylconiin, Conhydrin und Pseudoconhydrin, Conicein, Nikotin, Nikotein, Dihydronikotyrin und Nikotimin.

2. Alkaloide der Pyrrolidingruppe: Skopolamin, Atropin und Kokain, Spartein.

3. Alkaloide der Chinolingruppe: Chinin und Cinchonin, Strychnin und Brucin.

4. Alkaloide der Isochinolingruppe: Papaverin, Narkotin und Hydrastin, Narcein, Berberin und Corydalin.

5. Alkaloide der Phenanthrengruppe: Morphin und Codein, Apomorphin und Thebain.

6. Alkaloide der Puringruppe: Kaffein, Theobromin und Theophyllin.

In der Einleitung teilt der Verfasser einige Ergebnisse der analytischen und synthetischen Forschung auf dem Alkaloidgebiete mit. Wir erfahren daraus, daß sich in den letzten drei Jahren die Anschauungen über die Konstitution von sehr wichtigen Alkaloiden, namentlich der Opiumalkaloide Morphin, Kodein und Thebain in wesentlichen Punkten geändert haben. Im Gegensatz zu der bisherigen Annahme, diese drei Alkaloide enthielten einen teilweise hydrierten Phenanthrenkern, hat das Studium der stickstoffhaltigen Spaltungsprodukte zu der Hypothese geführt, daß in ihnen auch ein Oxazinring anzunehmen ist. Als für weitere Kreise interessant entnehmen wir der Schrift noch die Betrachtungen, welche Pictet, einer der verdienstvollsten Alkaloidforscher, über die Entstehung und den Chemismus der Alkaloide in den Pflanzen angestellt hat, und welche sich in nachstehenden Sätzen kurz zusammenfassen lassen:

1. „Die Alkaloide stellen die stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte der Pflanzen dar und ihr Ursprung ist auf den Zerfall kompliziert zusammengesetzter Stoffe zurückzuführen. Demnach liegen in ihnen keine Assimilations- sondern Umwandlungsprodukte vor."

2. „Der Aufspeicherung der Alkaloide in speziellen Geweben gehen in vielen Fällen chemische Umwandlungen voraus. Hierher gehört zum Beispiel ihre Fähigkeit, sich mit anderen in der Pflanze vorkommenden Verbindungen zu kondensieren."

3. „Alkaloide, die den Pyrrolkern enthalten, bilden sich bei dem Zerfall von Proteinstoffen."

4. „Die zahlreichen, den Pyridinkern enthaltenden Alkaloide dürften nach Pictet nicht wie die Alkaloide der Pyrrolgruppe die direkten Überbleibsel des Zerfalls komplizierter Substanzen repräsentieren, sondern erst aus diesen Überbleibseln durch sekundäre Phänomene entstehen, die den ursprünglichen Kern verändern."

Das Buch ist für jeden wertvoll, der sich mit der Alkaloidchemie beschäftigt. L.b.

Literatur.

Bachmann, Prof. Dr. Paul: Grundlehren der neueren Zahlentheorie. Mit 10 Fig. (XI, 271 S.) Leipzig '07, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 6,50 Mk.

Krieg, l. Assist. Dr. Aug.: Beiträge zur Kenntnis der Kallus- u. Wundholz-Bildung geringelter Zweige u. deren histologischen Veränderungen. (68 S. m. 25 Taf.) Lex. 8°. Würzburg '08, A Stuber's Verl. — 12 Mk.

Lüpke, Dr. Rob.: Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 5., neu bearb. Aufl. v. Doz. Prof. Dr. E. Bose. (XII, 271 S. m. 80 Fig. u. 24 Tab.) 8°. Berlin 07, J. Springer. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Newcomb's, Sim., Astronomie f. Jedermann. Eine allgemeinverständl. Darstellg. der Erscheingn. des Himmels. Aus dem Engl. v. F. Gläser. Durchgesehen v. DD. Dir. Prof. R. Schorr. u. Assist. K. Graff. (VIII, 364 S. m. 68 Abbildgn. u. 2 Taf.) 8°. Jena '07, G. Fischer. — 4 Mk., geb. 5 M.

Przibram, Priv.-Doz. Dr. Hans: Experimental-Zoologie. Eine Zusammenfassg. der durch Versuche ermittelten Gesetzmäßigkeiten tier. Formen u. Verrichtgn. I. Embryogenese. Ei-Entwicklung. (Befruchtung, Furchg., Organbildg.) (8, 125 S. m. 16 lith. Taf. u. 16 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Wien '07, F. Deuticke. — 7 Mk.

Schröder, Johs., u. **Kull**: Biologische Wandtafeln zur Tierkunde. Taf. 4, 16, 29, 43 u. 50. (Serie VII.) Je 106×86 cm. Farbdr. Mit je 1 Bl. Text. Lex. 8°. Berlin 07, P. Parey. — Jede Taf. 2,50 Mk.; auf Leinwand m. Stäben 3,75 Mk.; die Serie 12,50 Mk.; bzw. 18,75 Mk.

4. Langohrige Fledermaus (Vespertilio auritus).
16. Sperber (Astur nisus).
29 Wildente (Anas boschas).
43. Kreuzspinne (Epeira diademata).
50. Kreuzotter (Pelias berus).

Snyder, Carl: Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen. Autoris. deutsche Übersetzg. v. Prof. Dr. Hans Kleinpeter. 2. verb. Aufl. (XII, 306 S. m. 16 Bildnissen.) 8°. Leipzig 07, J. A. Barth. — 5,60 Mk., geb. in Leinw. 6,60 Mk.

Anregungen und Antworten.

Schützet unsere Vögel! — Die Vögel vermindern sich in erschreckender Weise, fast alljährlich werden ihrer weniger. Nehme das ja niemand leicht, denn der Verlust trifft jeden von uns, nicht nur den Liebhaber und Tierfreund, nicht nur den Forstmann und Landwirt, wenn auch gerade für diese die Bedeutung der nützlichen Vögel groß ist, haben doch schlagende Resultate erwiesen, daß z. B. der Obstbau viel größere und regelmäßigere Ernten ergibt, wenn genügend Vögel da sind, dem Insektenfraß zu steuern. Es handelt sich

aber nicht allein um den Verlust wichtiger Kulturförderer, auf dem Spiele steht vielmehr die Schönheit und Eigenart unseres Vaterlandes. Uns droht die Verödung unserer Heimat! Mit den Vögeln würde Wald und Flur ihren Hauptreiz und ihr frischestes Leben verlieren. In den Vogelstimmen spricht die Natur in ihren lieblichsten und verständlichsten Lauten zu uns. Was wäre der Wald ohne Finkenschlag, das Feld ohne Lerchensang, die blühenden Hecken ohne die Grasmücken! Und wahrlich, wenn wir uns nicht bald rühren, dann verstummt bei uns der Nachtigall süßes Lied für ewig! Und welch ein Genuß, dem hoch in blauen Lüften kreisenden Raubvogel mit dem Auge zu folgen, welch unvergeßlicher Augenblick, den wie aus buntesten Edelsteinen zusammengesetzten Eisvogel auf schwanker Gerte über dem rieselnden Bach sitzen zu sehen, ein Bild aus dem Märchen! Auge und Ohr bieten die Vögel einen unerschöpflichen Reichtum der Ergötzung. Soll dieser Reichtum der bittersten Armut Platz machen? Können wir aber auch den Vögeln helfen? Ja, wir können es, und jeder kann das Seine dazu tun. Denn nicht Feinde vernichten die Vögel, nicht Hunger und nicht Kälte, sie nehmen ab, weil sie sich nicht vermehren können, es fehlt ihnen an Nistgelegenheiten. Das Unterholz wird in der Forstwirtschaft, im Land- und Gartenbau weggeschlagen, im Gebüsch allein aber nisten gerade unsere besten Sänger, wie Nachtigall, Rotkehlchen, Grasmücken usw. Die kranken und hohlen Bäume werden gefällt, Baumhöhlen sind aber gerade unseren nützlichsten Vögeln, wie Meisen, Spechten, Eulen usw. unentbehrlich. Wollen wir den Rückgang unserer Vögel aufhalten, so ist das weitaus Wichtigste, ihnen wieder Brutgelegenheiten zu verschaffen. Es geschieht das durch Anpflanzen von dichtem, dornendurchsetztem Gebüsch und durch Aufhängen von „Nisthöhlen". Doch sind nur die sogenannten „v. Berlepsch'schen Nisthöhlen" brauchbar, das sind beutelförmig ausgehöhlte und zugedeckelte Baumstücke mit einem Einflugsloch oben. Die Höhlung muß unten in eine spitze Mulde ausgehen. Überall, wo man diese beiden Maßregeln getroffen hat, hat sich auch alsbald eine bedeutende und immer steigende Zunahme der Vögel bemerkbar gemacht. Schaffen wir also in dieser Weise den Vögeln Nistgelegenheiten, so ist der Erfolg sicher. Wir wollen aber nicht nur die Vögel, sondern unsere gesamte Tierwelt erhalten. Wir sind weit entfernt davon, gegen die Tiere Vernichtung zu predigen, die den Vögeln schaden könnten oder sogar wirklich schaden. Denn wir wissen, daß, wenn erst die Vögel wieder ihre natürlichen Brutbedingungen haben werden, dann selbst eine Zunahme ihrer Feinde ohne Einfluß sein würde, rechnet doch die Natur bei der Vermehrung schon mit einer Vernichtungsziffer, und zwar mit einer sehr großen. Ist aber die Vermehrung verhindert, dann freilich ist die Gefahr des Aussterbens nahe. Die Maßregeln für den Vogelschutz aber kommen auch den anderen Tieren zugute. Im Gebüsch, das wir anpflanzen, finden auch der Igel und das Wild Deckung, und hier können ungestört die Pflanzen blühen und gedeihen, die viele farbenprächtige Schmetterlinge und andere Insekten zu ihrem Leben brauchen. Ein „Vogelschutzgehölz", durchsetzt und umgeben von blühenden wilden Rosen ist ein herrlicher Anblick. Herrlich vor allem dadurch, daß es uns ein Stück unberührter Natur vorführt. Und das ist es, was wir zur Erhaltung unserer Tierwelt brauchen: Flecke unberührter Natur, Stellen die nur der Schönheit und dem Interesse dienen, nicht zu materiellem Gewinn ausgenutzt werden. Solche Asyle laßt uns unserer Tierwelt, solche Stellen urwüchsiger Natur der Freude und dem Studium jedes gemütvollen Menschen erhalten und schaffen! So kann schon jeder einzelne viel für den Vogelschutz tun. Zuerst aber müssen die einzelnen gewonnen werden für eine Sache, deren Bedeutung ihnen noch gänzlich unbekannt ist. Dazu bedarf es einer größeren Macht, bedarf es eines Vereines. Der „Bund für Vogelschutz" will seine ganze Kraft in den Dienst dieser Arbeit stellen. Er will, wie er das schon getan hat, Nistgehölze anlegen und Nisthöhlen aufhängen. Er will bedrohte Stellen in unserem Vaterlande, deren Schönheit und Eigenart der Spekulation und Ausnutzung zum Opfer fallen sollen, ankaufen und retten. Solcher bedrohter Stellen, die oft mit wenig Geld zu retten wären, weil sie häufig unverwertbares Terrain vorstellen, gibt es viele, an Fluß- und Seeufern, auf der Haide und im Moor, auf der Wiese und im Walde. Es sind Denkmäler der Natur, oft wichtiger zu erhalten, als Denkmäler der Tätigkeit des Menschen. Dasselbe gilt auch von Tieren, die dem Aussterben nahe, in wenig Exemplaren ihr Leben fristen und die ihres doch im Verhältnis nur unbedeutenden Schadens wegen vernichtet werden sollen. Es muß verhindert werden, daß einseitige Interessenten, jeder Rücksicht auf das Allgemeine bar, eine unnachsichtige und vollständige Ausrottung der Tiere erstreben, die ihr Interesse schädigen könnten. Welch Unheil wird so oft durch auf Vernichtung von Tieren ausgesetzte Prämien angerichtet, die dem verständnislosen Morden den weitesten Spielraum lassen! Wenn aber so vielfach nur das eigene Interesse wahrgenommen wird, dann muß es auch eine Macht geben, die das allgemeine Interesse wahrt. Und wahrlich, die Schönheit und Eigenart unseres Landes ist des allgemeinen Interesses wert. Dieses Interesse muß aber erst erweckt werden. Und das soll die zweite Hauptaufgabe des Bundes sein. Darum verteilt der Bund für Vogelschutz (Geschäftsstelle Stuttgart: Jägerstraße 34) alljährlich an seine Mitglieder ein Heft, das außer dem Jahresbericht einen Abschnitt eines mit vielen bunten Abbildungen versehenen Vogelbuches enthält. In zehn Lieferungen ist diese Naturgeschichte unserer Vögel vollständig. 1907 wird die sechste herausgegeben. Nach dem Schluß des Vogelbuches, vielleicht auch früher, soll alljährlich den Mitgliedern ein Büchlein zugestellt werden, das in gefälliger und fesselnder Form von den Erfolgen des Vogelschutzes, dem Leben der Vögel und anderen Tieren und schönen Naturstellen unseres Vaterlandes erzählt. Dafür zahlt das Mitglied 50 Pfg. jährlich. Schulkinder die Hälfte. Mit der einmaligen Einzahlung von 10 Mk. ist man lebenslängliches Mitglied, ist für immer jeder Verpflichtung und Zahlung ledig und genießt alle Rechte. Wahrlich, geringe Opfer für einen großen Zweck! Dieser aber sei noch einmal genannt Unserer Heimat soll ihre Schönheit und Eigenart erhalten werden, unser Volk soll gelehrt werden, dieselbe zu lieben und zu verstehen. Wer mit diesem Grundsatz einverstanden ist, wes Standes und Landes er auch sei, er trete dem Bunde bei!

Dr. Konrad Guenther,
Privatdozent an der Universität Freiburg i. Br.

An mehrere Fragesteller. — Wiederholt wurden Anfragen gestellt, die sich auf lebend beigegebene Tiere bezogen. So wurden Wassertiere lebend in einer verkorkten Glasröhre, Luftatmer lebend in einer Schachtel eingeschickt. Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß die Tiere in diesen Fällen oft tot und zur Unkenntlichkeit zerfallen in meine Hände gelangten und bitte deshalb die Tiere in einfachster Weise zu konservieren d. h. sie in zweifelhaften Fällen in eine Glasröhre (oder ein Fläschchen) mit etwas verdünntem Brennspiritus zu stecken, die Röhre zu verkorken in Watte einzuwickeln und in eine Schachtel zu legen. Sie können dann als Muster ohne Wert verschickt werden. — Wer unzureichend konserviertes Material einschickt oder gar nur unbestimmte Angaben über das Vorkommen und die Form des Tieres macht, kann nicht sicher auf die Beantwortung seiner Frage rechnen. Auch rohe Skizzen sind in vielen Fällen unzureichend. Dahl.

Herrn **E. B.** in Erfurt. — Sie fanden im Juli in einem mit *Chara* bewachsenen Torfstich **auf einer Schnecke,** und zwar zwischen den Fühlern derselben, eigentümliche weiße Würmer, die sich als **Borstenwürmer** erwiesen und möchten Näheres über die Lebensweise jener Würmer, die Sie nur auf der einen Schneckenart fanden, wissen. — — Die Würmer waren leider verfault, als ich Ihre Sendung in die Hand bekam und deshalb wurde die Beantwortung Ihrer Frage zunächst hinausgeschoben. — Die eingesandte Schnecke ist *Bythinia tentaculata* und der Wurm wird wahrscheinlich *Chaetogaster limnaei* gewesen sein. Schon K. E. v. Baer fand diesen Wurm parasitisch auf und in Süßwasserschnecken. Er schreibt (Nova Acta physico-medica T. 13 II, Bonn 1827, p. 611 ff.): „Viel merkwürdiger ist ein anderer Wurm, den ich in der Respirationshöhle und in den Nieren von *Limnaeus stagnalis* gefunden habe. Er gehört nicht nur keiner der bekannten Gattungen der Entozoen an, sondern zeigt auch paarweise stehende Borstenbüschel auf der Bauchseite ..... In Hinsicht des Aufenthaltsortes habe ich zu bemerken, daß unser Würm-

chen in der Niere in größeren Limnäen sehr häufig ist, zuweilen zu 40—50 Individuen. Ich fand sie aber auch frei in der Respirationshöhle und nicht bloß bei *Limnaeus*, sondern auch bei *Planorbis corneus*. In der Verlängerung der Atmungshöhle, die bei der letzteren Schnecke während der Ruhe hervortritt, sah ich zwei solcher Würmer ihren festen Standpunkt vierzehn Tage lang halten, aus dem ich sie nur durch Tötung der Schnecke bringen konnte. Endlich kommen sie aber auch frei im Wasser, in welchem Schnecken leben, vor. Sie halten sich ziemlich fest an Körper an, kriechen an ihnen wie Raupen, durch abwechselndes Ansetzen der Vorragungen und der mittleren und hinteren Ringe und schwimmen nicht im Wasser umher." F. Vejdovsky sagt („System und Morphologie der Oligochaeten", Prag 1884, S. 36): *„Chaetogaster limnaei* ist Bewohner der Süßwassermollusken. Bei einigen erscheint er nur in den innern Organen, wie bei *Physa fontinalis*, *Ancylus fluviatilis* und *Bythinia tentaculata*. In andern Fällen traf ich ihn in der Atmungshöhle und auf der Oberfläche des Körpers, wie bei *Limnaea stagnalis*, *Limnaea peregra*, *Planorbis corneus* und *Paludina vivipara*. Diese Süßwasserpulmonaten stammen aus der Elbe, Moldau und aus den Teichen Südböhmens." — Die Stellung des Wurmes im System erfahren Sie am besten aus W. Michaelsen, Oligochaeta („Das Tierreich", 10. Lief., Berlin 1900) S. 22. Dahl.

Herrn Dr. **E. T.** in Reichenberg (Böhmen). — Sie bitten um nähere Angaben über **die Verbreitung von Gnathocerus (Echocerus) maxillosus.** — — Der genannte Käfer wurde zuerst beschrieben von J. C. Fabricius (in: Systema Eleutheratorum, Kiliae 1801, T. I p. 155) und zwar aus Süd-Amerika, das wir auch wohl als dessen ursprüngliche Heimat anzusehen haben. — Die ausführlichste Angabe über sein jetziges Vorkommen finde ich in: W. F. Erichson, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands Bd. 5, Tenebrionidae von W. v. Kiesewetter und G. Seidlitz, Berlin 1898, S 589. Nach dieser Angabe ist er jetzt über ganz Amerika, Madeira und Süd-Frankreich verbreitet. — Er scheint sehr leicht mit Waren verschleppt zu werden. — So fand ihn J. E. Everts (Coleoptera Neerlandica T. 2, 'sGravenhage 1903, p. 263) in den Niederlanden in einer Flasche mit Arrow-root aus Amerika. Dahl.

Herrn Dr. **A. E.** in Jena. — Sie möchten gern erfahren, **ob die Rattenfängersage an einer naturwissenschaftlichen Tatsache Anhalt findet,** insofern als den Ratten irgendwelches musikalisches Gehör oder eine Neigung, Tönen zu folgen, zugeschrieben werden kann. — — Die einzige Angabe, die ich in der sehr ausgedehnten Literatur über Ratten als hier allenfalls in Betracht kommend habe auffinden können, macht J. H. Blasius. Er sagt („Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands", Braunschweig 1857, S. 320) von der Hausratte, *Mus rattus*, die hier allein in Frage kommt, daß sie gezähmt auf einen bestimmten Ruf hört. — Sollte irgend einem der Leser weiteres über diesen Punkt bekannt sein, so dürfen wir ihn wohl um freundliche Mitteilung bitten. Dahl.

Herrn Dr. **J. K.** — **Der Volksglaube, daß Sperlinge von Schwalben eingemauert werden** sollen, ist schon in J. F. Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands in das rechte Licht gestellt (Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, Neue Bearbeitung, Bd. 4, Gera-Untermhaus, S. 209). Naumann sagt: „Gewöhnlich nimmt das Sperlingsmännchen, sobald die Schwalben das Nest fertig haben, Besitz davon, indem es ohne Umstände hineinkriecht und keck zum Eingangsloche herausguckt, während die Schwalben weiter nichts gegen diesen Gewaltstreich tun können, als im Verein mit mehreren ihrer Nachbarn unter ängstlichem Geschrei um dasselbe herumzuflattern und nach dem Usurpator schnappen, jedoch ohne es zu wagen, ihn jemals wirklich zu packen. Unter solchen Umständen währt es doch öfters einige Tage, ehe sie es ganz aufgeben und den Sperling im ruhigen Besitze lassen . . . . . Ein einfältiges Märchen ist es übrigens, daß sie aus Rache den Sperling lebendig einmauern sollten; er möchte dies wohl nicht abwarten; allein die Natur legte ihnen ein Mittel dagegen in ihren Instinkt, nämlich dies, den Eingang so eng zu machen, daß sie nur soeben sich noch durchpressen können, welches aber zu eng für einen alten Hausperling ist und ihn in der Tat von solchen Nestern abhält, an welchen dieser Kunstgriff angewendet worden ist." — E. Hartert sagt über den genannten Volksglauben in der Anmerkung: „Gewiß ist dies ein einfältiges Märchen, trotzdem wird es noch heutzutage oft genug ernsthaft aufgetischt." Dahl.

Herrn Apothekenbesitzer **Th. R.** in Schmalkalden und Herrn **O.** in Amsterdam. — Sie wünschen die Angabe, ob ein neueres Werk existiert, welches die technischen, lateinischen Ausdrücke z. B. der Lichenologie erläutert. Ein solches Werk gibt es leider nicht. Für die ältere Zeit ist sehr brauchbar G. W. Bischoff, Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde. 3 Bände. 1833 44. Hier finden Sie die Erklärungen der Fachausdrücke für die gesamte Botanik. Ein Auszug daraus ist das kleine Wörterbuch der beschreibenden Botanik, Stuttgart 1857. Diese Werke nehmen aber nicht speziell Bezug auf die Flechten. In neuester Zeit ist erschienen C. Schneider, Illustriertes Handwörterbuch der Botanik. Leipzig (W. Engelmann) 1905, Preis 19 Mk. Sie werden aber für Ihre Zwecke darin auch nur wenig finden. Ich empfehle Ihnen das kleine Buch von Bischoff (Auszug aus dem großen; er ist in 2 Aufl. erschienen), das wenigstens die häufigsten Ausdrücke bringt.

Außerdem finden sich in der Einleitung zum Leunis, Teil 2, Botanik, die gebräuchlichsten Kunstausdrücke angeführt und z. T. auch durch Figuren erklärt.

Es ist zu bedauern, daß es kein Werk gibt, das nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse die Erklärung aller Ausdrücke bringt. Aber bis diese Lücke ausgefüllt wird, muß man sich damit behelfen, die Ausdrücke der Diagnosen an der Hand der Untersuchung der Exemplare verstehen zu lernen. G. Lindau.

Herrn **O. W.** in Beverstedt. — Sie wünschen die Angabe eines Stoffes zum Befestigen von Glasdeckeln auf Präparatengläsern, so daß der Kitt nicht vom Alkohol losgelöst wird. — Wenn die Deckel nicht mehr abgehoben werden sollen, so genügt vielfach schon bei mattgeschliffenen Rändern Gummi arabicum, der sehr sorgfältig verteilt werden muß, damit der Deckel an jeder Stelle damit versehen ist. Haftet das Glas erst zusammen, so kann noch ein Überzug von Maskenlack hinzugefügt werden. Besser ist aber, namentlich für Ausstellungszwecke, die Anwendung von Kautschukpech, das die Verbindung zwischen Glas und Deckel unlöslich herstellt.

Sollen die Gläser zum Zweck der Untersuchung öfter geöffnet werden, ohne daß der Deckel zerbricht, so empfiehlt es sich, sogenannten Telephonasphalt (Chatterton compound, erhältlich bei Armin Tenner, Berlin, Zimmerstraße 34) zu nehmen, der mit 50 % Paraffin zusammengeschmolzen wird. Die Mischung, welche dunkelbraun aussieht, wird dick aufgetragen und der Deckel fest angedrückt. Der Deckel klebt sehr fest an, kann aber mit einem Messer leicht abgehoben werden. Eine weiße Mischung für denselben Zweck stellt man aus $^1/_2$ Wachs und $^1/_2$ Paraffin her. Sonnenwärme schmilzt zwar diesen weißen Kitt, aber die Verbindung zwischen dem Glase wird nachher um so fester. Auch hier läßt sich der Deckel leicht mit einem Messer abheben. Von den im Botanischen Museum ausprobierten Methoden sind die obigen die besten. G. Lindau.

Inhalt: Walter Doht: Künstliche Seide. — **Kleinere Mitteilungen** H. L. Lorentz: Das Licht und die Struktur der Materie. — Dr. F. Urban: Darmatmung der Fische. — Die größte Höhe über dem Erdboden. — R. Börnstein: Zur Geschichte der hundertteiligen Thermometerskala. — Himmelserscheinungen im Januar 1908. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Prof. Dr. Bernhard Rawitz: Lehrbuch der mikroskopischen Technik. — Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition Filchner nach China und Tibet 1903—1905. — Dr. Julius Schmidt: Die Alkaloidchemie in den Jahren 1904—1907. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 12. Januar 1908.	Nr. 2.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Der physiologische Wert der Plasmodesmen im pflanzlichen Organismus.

Eine kritische Betrachtung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. O. Braun, Königsberg i. Pr.

Der berühmten Entdeckung des Planeten Neptun von Galle nach den Berechnungen von Leverrier und der Auffindung des Germaniums durch Winkler nach den Voraussagungen von Mendelejeff kann man in gewissem Sinne die Auffindung der „Plasmodesmen“ (Plasmaverbindungen, Plasmabrücken) durch Tangl[1]) 1879 an die Seite stellen. Schon mehrfach war die Vermutung geäußert worden, es müsse solche Verbindungen zwischen den einzelnen Bausteinen des pflanzlichen Organismus geben. Nun gelang es mit Hilfe der fortgeschrittenen Präparationsverfahren und besseren optischen Hilfsmittel die feinen Fäden zu sehen, die die trennenden Membranen durchbrechen. Tangl stellte zunächst für den quellungsfähigen Teil des Endosperms fest, daß die Scheidewände der Zellen in ihrer ganzen Dicke von feinen Kanülen durchzogen sind, die eine vollständige Verbindung herstellen und so eine Einheit höherer Art darstellen. Weitere Angaben finden sich bei Russow;[1]) er kam bereits auf Grund seiner Untersuchungen an zahlreichen Pflanzen zu dem Schlusse, daß das gesamte Protoplasma des pflanzlichen Organismus in Kontinuität stehe. Dann wächst die Literatur darüber an und erreicht Ende der neunziger Jahre ihren Höhepunkt. Seitdem hat sich das Hauptinteresse auf diesem Gebiete der Reizperzeption und der Reizleitung innerhalb des Plasmas einer Zelle zugewandt.

Kurz müssen wir zunächst den morphologischen Bau der Plasmaverbindungen berühren; wie wir sehen werden, läßt sich daraus auf ihren physiologischen Wert schließen. Es sind sehr feine, nach den Bestimmungen von Kienitz-Gerloff[2]) 0,05—3,0 μ dicke Fäden, farblos, meistens geradlinig,

[1]) Tangl, Über offene Kommunikationen, zwischen den Zellen des Endosperms einiger Samen. (Jahrbuch für wissenschaftliche Botanik, 1879—81, S. 170 ff.).

[1]) Russow, Über die Perforation, die Zellwand und den Zusammenhang der Protoplasmakörper benachbarter Zellen. (Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. September 1883, Bd. VI, S. 562.)

[2]) Kienitz-Gerloff, Die Plasmaverbindungen zwischen benachbarten Gewebselementen der Pflanze. (Botanische Zeitung 1891.)

nicht grob strukturiert.[1]) Die perlschnurartige Form, die Russow noch genau beschreibt, hat sich als eine Folge der verschiedenen Quellung der Membranschichten erwiesen. Die Plasmodesmen finden sich öfters über alle Stellen der Membran verteilt, oder aber sie stehen in Büscheln an einzelnen Punkten, in den Tüpfelhäuten, vereint; hiernach ist von Kohl[2]) ein Unterschied in der Bezeichnung für die beiden Arten des Vorkommens vorgeschlagen, er will „solitäre" und „aggregierte" Plasmodesmen scheiden. Strömungen des Plasma sind nicht in ihnen beobachtet worden.[3])

Was man früher durch einen Analogieschluß phrophezeite, ist jetzt durch ziemlich vollständige Induktion erwiesen, nämlich daß die Plasmodesmen überall in der Pflanze sich finden. Durch eingehende Untersuchungen an Viscum album stellte Kuhla[4]) fest, daß sämtliche Zellen durch Plasmodesmen verbunden sind. Und Strasburger[5]) bestätigt dies für alle Tüpfel, ebenso wie Kienitz-Gerloff schon 1891 für alle Gewebe:[6]) „Ich gelange zu dem Schluß, daß sämtliche lebende Elemente des ganzen Körpers der höheren Pflanzen durch Plasmafäden verbunden sind." Er hält die längst bekannten Verbindungsstränge der Siebröhren nur für Spezialfälle der allgemein vorkommenden Plasmafäden; doch ist dies — nach Strasburger[7]) — noch nicht erwiesen. Auch die Bildung der Plasmaverbindung bei der Zellanlage ist nicht ganz unwichtig für unsere Frage. Die Ansichten darüber haben vielfach gewechselt. Schon Russow[8]) meint, daß die Plasmodesmen Überreste der Kernteilungsfiguren sind, d. h. also sich vor Ausbildung der Membran anlegen. Ähnlich Kienitz-Gerloff,[9]) der glaubt, daß die Durchlöcherung der Membranen nicht erst nachträglich geschieht, sondern daß an den betreffenden Stellen keine Wandsubstanz ausgeschieden wird. Doch ist es zweifelhaft: „Wenn es mir nach meinen Untersuchungen als sicher erscheint, daß die Plasmaverbindungen gleich von Anfang an bei der Zellbildung entstehen, so blieb doch auch die Möglichkeit einer nachträglichen Bildung nicht ausgeschlossen." Auch Gardiner[10]) urteilt so. Dagegen ist von Strasburger[11]) erwiesen, daß kein Zusammenhang zwischen Plasmodesmen und Zellteilungsvorgängen besteht. Er weist darauf hin, daß Gewebe getrennten Ursprungs durch Plasmabrücken verbunden sind, dabei ist eine nachträgliche Bildung natürlich notwendig.[1]) Von dem Augenblicke, in dem die sekundäre Verdickung der Wände beginnt, sind sie sicher nachweisbar; sie sind nicht ausgesparte Verbindungsfäden der Kerne, sondern werden in die Membranen eingeschaltet, bevor diese sich verdicken. Von beiden Seiten aus wachsen sie einander entgegen. Hauptfleisch[2]) hat nachträgliche Tüpfelbildung und Plasmadurchbrechung bei Desmidiaceen gesehen. Ich habe aus der Literatur den Eindruck gewonnen, als kämen beide Bildungsweisen vor; die Frage wird schwer sicher zu entscheiden sein, da bei ganz jungen Zellen die möglichen Plasmaverbindungen wohl nicht aufzufinden sein würden.

Für unsere Frage ergibt sich der allgemeine Schluß daraus, daß jedenfalls die Pflanze die Plasmodesmen noch braucht, während sie wächst, und daß sie infolgedessen eine recht wichtige Rolle im Leben der Pflanze spielen müssen.

Wenden wir uns jetzt spezieller der Beantwortung der Frage nach dem physiologischen Wert der Plasmodesmen zu, so ist von vornherein zu betonen, daß wir uns hier auf einem sehr heiklen Gebiete befinden. Den Fehlern, die durch vom Menschen ausgehende Analogieschlüsse hervorgerufen werden, ist die Pflanzenphysiologie in noch höherem Grade ausgesetzt, wie die Tierphysiologie. Denn die Lebensbedingungen der Pflanzen sind doch so andere, daß eigentlich kein Schluß, der von der Leistung einzelner Organe bei den höheren Tieren auf eine ebensolche bei Pflanzen gezogen wird, erlaubt sein sollte. Schon in der vergleichenden Anatomie der Tiere lassen einen die Deutungsversuche aus morphologischer Ähnlichkeit oft im Stich und über die Funktion mancher Organe selbst höherer Tiere können wir uns gar keine Vorstellung machen (z. B. bei den Lorenzini'schen Ampullen bei Haien und Rochen oder der Thymusdrüse usw.). Erst recht ist im Pflanzenreich höchste Vorsicht geboten.

Was nun unsere Plasmodesmen betrifft, so sind es von Anfang an namentlich zwei Anschauungen, die über den physiologischen Wert dieser Gebilde geäußert sind:

1. Die Plasmodesmen sind der Leitung von Nährstoffen dienstbar;

2. sie stehen im Dienste der Reizleitung.

Daß man a priori solche Funktionen erwarten kann, ist klar. Wir haben es ja mit einem ausgedehnten Netz von Verbindungen zu tun, die die Protoplasten der Zellen miteinander in direkte Kommunikation setzen. Zweierlei gibt es eben nur, was von Zelle zu Zelle überführt werden muß: die Nährstoffe und die Reize; im Dienste ihrer Übertragung werden offenbar die Plasmodesmen stehen. Außer diesen speziellen Leistungen,

[1]) Arthur Meyer, Die Plasmaverbindungen und die Membranen von Volvox globator, aureus und tertius, mit Rücksicht auf die tierischen Zellen. (Botan. Zeitung 1896, I. Abteilung, S. 187.)

[2]) Kohl, Dimorphismus der Plasmaverbindungen. (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. 1900, S. 364.)

[3]) E. Strasburger, Über Plasmaverbindungen pflanzlicher Zellen. (Jahrbuch für wissenschaftl. Botanik, 1901, S. 540.)

[4]) Kuhla, Die Plasmaverbindungen bei Viscum album. (Botan. Zeitung 1900, S. 29.)

[5]) a. a. O. S. 510.

[6]) a. a. O. S. 21.

[7]) a. a. O. S. 52.

[8]) a. a. O. S. 53.

[9]) a. a. O. S. 38, 46.

[10]) Gardiner, Proceedings of Royal Society 1898,

[11]) a. a. O. S. 495 ff.

[1]) Kuhla meint dagegen (a. a. O.), es gäbe keinen Anhalt für ihr ursprüngliches Entstehen.

[2]) Zellmembran und Hüllgallerte bei Desmidiaceen. Greifswald 1888.

können die Plasmaverbindungen aber noch eine allgemeinere Bedeutung für das Leben der Pflanzen haben, die allerdings auch Reizleitung im allgemeineren Sinne ist: sie verwandeln eben den Zellenstaat in einen einheitlichen Organismus; was in einer Zelle geschieht, wird durch unmittelbare Verbindung der Protoplasten allen Zellen mitgeteilt und so kann die Pflanze als Ganzes auf Einwirkungen reagieren. Man hat auch diese Theorie mehrfach aufgestellt, ihre Berechtigung wird sich uns aus der Prüfung der speziellen Theorien ergeben.

Wenden wir uns zunächst der Theorie zu, welche besagt, daß der Wert der Plasmodesmen in der Leitung von Nährstoffen liegt. Kolloidale, nicht diffusionsfähige Substanzen, meint man, würden durch die Plasmaverbindungen von Zelle zu Zelle geleitet. Kienitz-Gerloff bekennt sich entschieden zu dieser Theorie.[1]) Prüfen wir die Tatsachen, die für sie sprechen.

Zunächst deutet schon ihr Vorkommen im Endosperm der Samen auf eine solche Funktion hin. Diese Zellen dienen zur Nahrungsspeicherung und die Membranen sind von vielen Plasmaverbindungen durchsetzt. Man hat diese Tatsache auch für die Theorie ins Feld geführt.[2]) Die Plasmodesmen dienen hier der Einführung der Nährstoffe aus der Mutterpflanze. Doch hat sich gerade an ihr Vorkommen im Endosperm noch eine andere Theorie angeschlossen. Gardiner[3]) hat es zuerst ausgesprochen, daß die Plasmodesmen im Endosperm der Leitung der Enzyme dienen, die die Zellwände auflösen, damit die Nährstoffe frei werden. Ihm schließen sich an Kohl[4]) und Strasburger:[5]) „Die Lösung (der Zellwände) ging augenscheinlich von den Plasmodesmen aus, wodurch die von ihnen durchsetzten Kommunikationen erweitert wurden". Natürlich hat diese Theorie nur für die Plasmodesmen im Endosperm Geltung und schließt eine andere Bedeutung für andere Gewebe der Pflanze nicht aus. Wir treffen hier schon auf die Vieldeutigkeit, die uns im Verlauf der Untersuchung noch öfter begegnen wird.

Für die Theorie der Nahrungsleitung (wir wollen sie im folgenden zur Abkürzung als „N-Theorie" bezeichnen) spricht die Tatsache, daß Plasmodesmen in den Zellwänden der Kleberschicht der Gramineen vorkommen.[6]) Sodann werden auch in den Wandungen der eiweißführenden Markstrahlzellen die Kallusfäden der Siebröhren von Plasmaverbindungen durchsetzt. Diese können hier nur zur Nährstoffleitung dienen.[7])

Auf weiteres Vorkommen der Plasmodesmen, das zur Stütze der N-Theorie verwertet werden kann, führt uns folgende Überlegung: offenbar haben solche Zellverbindungen, wenn sie der Nahrungsleitung dienen, keinen Sinn in pflanzlichen Organismen, deren Zellen alle gleich befähigt sind, Nahrung aufzunehmen, also in fadenförmigen Algen usw. Hier müßten also Plasmodesmen fehlen, wenn die N-Theorie richtig ist. Kienitz-Gerloff glaubte auch tatsächlich, daß dies der Fall sei. Kohl wies aber schon im selben Jahre nach, daß bei Spirogyra, Cladophora, Mesocarpus, Ulothrix usw. Plasmodesmen vorhanden sind. Strasburger stimmt ihm bei. Allerdings hat Wahrlich[1]) den Feststellungen Kohls strikte widersprochen; er behauptet, daß es keine Plasmodesmen bei Fadenalgen gebe; die sich bei der Plasmolyse bildenden Plasmafäden hat er auch gesehen, aber diese durchsetzen nach ihm nie die Membran, sondern enden in einer feinen Plasmaschicht, die die Wand bekleidet. Die Frage ist also noch nicht ganz entschieden.

Zugunsten der N-Theorie hat Kienitz-Gerloff seinerzeit angeführt, daß er Stärkekörner in den Plasmaverbindungen gesehen habe. Doch sind diese sicher — wie schon A. Meyer gezeigt hat — durch die Präparierung der Zelle erst in die Kanäle hineingetrieben worden.

Sehr ins Gewicht fallen dagegen die berühmten Versuche, die de Vries über die Diffusionsgeschwindigkeit verschiedener Stoffe angestellt hat. Die Langsamkeit, mit der diese auch in Flüssigkeiten ohne störende Membranen vor sich geht, ließ es auf den ersten Blick unmöglich erscheinen, daß die Nährstoffleitung auf der bloßen Diffusion beruhen soll. Die Existenz der Plasmodesmen schien die Schwierigkeit zu heben und tatsächlich wiesen H. T. Brown und F. Escombe nach, daß durch die feinen Perforationen die Diffusion erleichtert wird.[2])

Man übersah dabei aber eine andere, sehr große Schwierigkeit, auf die schon Noll aufmerksam gemacht hatte.[3]) Der Druck, der zum Durchtreiben von Substanz durch eine Kapillare nötig ist, ist umgekehrt proportional der 4. Potenz des Kapillarendurchmessers, wie sich mathematisch zeigen läßt. Das würde einen Druck von einigen 100000 Atmosphären bei der Feinheit der Plasmaverbindungen erfordern!

Das ist, wenn wir rein physikalische Vorgänge im Organismus der Pflanzen annehmen, entschieden gegen die N-Theorie ausschlaggebend. Aber hier erhebt sich schon die Frage: haben wir es denn in der Pflanze mit bloßen physikalischen Vorgängen zu tun? Bei der Frage nach dem

[1]) a. a. O. S. 54.
[2]) Strasburger, a. a. O. S. 534.
[3]) a. a. O.
[4]) Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. 1900.
[5]) a. a. O. S. 536.
[6]) Strasburger, a. a. O. S. 537.
[7]) Strasburger, a. a. O. S. 538.

[1]) Wahrlich, Zur Anatomie der Zelle bei den Pilzen und Fadenalgen 1892 (Russisch!). Ich halte mich an das Referat im Botanischen Centralblatt 1893, S. 368.
[2]) Static diffusion of gases and liquids in relation to the assimilation of carbon and translocation in plants. (Philosophical Transactions 1900, Series B.)
[3]) Noll, Beitrag zur Kenntnis der physikalischen Vorgänge, welche den Reizkrümmungen zugrunde liegen. (Arbeiten des bot. Instituts Würzburg 1888) und Naturwissenschaftliche Rundschau 1888.

physiologischen Werte der Plasmodesmen sollte man nie vergessen, daß wir es mit lebenden Elementen in der Pflanze zu tun haben, nicht mit toten Bausteinen! Hier spielen gewiß noch andere Faktoren mit, als die bloß physikalischen Vorgänge. So wäre es denn trotz der Kleinheit der Perforationen doch möglich, daß eine Nährstoffleitung stattfindet, weil hier eben lebende Zellen wirken. Übrigens hat schon Pfeffer den Schlüssen von de Vries widersprochen;[1]) er betont, daß die physikalischen Versuche des holländischen Gelehrten nicht ausschlaggebend seien, da ja die Energiepotentiale der einzelnen Zellen erhalten bleiben und so die Länge der Zellkette gleichgültig ist.

Alles deutet darauf hin, daß der Hauptwert der Plasmodesmen für den pflanzlichen Organismus darin besteht, daß sie in ihm eine lebendige Einheit herstellen, d. h. daß Umlagerungen und stoffliche Wandlungen, die in einer Zelle vorgehen, auf die anderen Protoplasten einwirken und so eine gemeinsame Tätigkeit auslösen.

Ähnlich hat sich schon A. Meyer ausgesprochen,[2]) Noll meint auch, daß die Plasmodesmen als lebende Elemente in den Nahrungstransport eingreifen könnten und Strasburger kommt zu dem Schluß, daß sie nur in die Nährstoffleitung eingreifen, „so weit als die Ökonomie der Pflanze das Eingreifen der lebendigen Substanz in diese Vorgänge verlangt.“[3])

Eine andere, nicht so bedeutende Theorie hängt mit ihr eng zusammen: man sieht in den Plasmodesmen Wege der Plasmaleitung (P-Theorie). Ihr Hauptvertreter in der Literatur ist Kienitz-Gerloff, der sie aber nicht genügend von der N-Theorie trennt, als deren Vertreter wir ihn bereits kennen lernten. Es handelt sich hier eben offenbar um andere Vorgänge; es ist doch ein großer Unterschied, ob die Kanäle zur Wanderung lebender Substanz oder nur zum Transport von Stoffen dienen sollen, die dem lebenden Körper erst einverleibt werden sollen. So müssen wir die P-Theorie gesondert behandeln.

Folgende Tatsachen führt Kienitz-Gerloff auf, um seine Anschauungen zu stützen.[4]) In den Gefäßen und Sklerenchymfasern ist im ausgebildeten Zustande kein Protoplasma vorhanden. Wo ist das geblieben? Es muß einmal dagewesen sein, denn durch die Tätigkeit der lebenden Protoplasten sind die charakteristischen Formen dieser Bestandteile entstanden. Kienitz-Gerloff meint nun, das Plasma sei durch die Perforationen der Membranen ausgewandert. Das ist aber — soviel wie bekannt — niemals festgestellt; im Gegenteil scheint mir die herrschende Anschauung, die auch u. a. Strasburger vertritt, begründeter, daß nämlich der Protoplast bei seiner bauenden Tätigkeit zum großen Teil verbraucht wird und dann zerfällt.

Weiter führt Kienitz-Gerloff an, daß beim herbstlichen Blattfall das Plasma aus allen Zellen in den Stamm zurückwandert; nur in den Spaltöffnungs-Schließzellen bleibt es vollständig erhalten. Und das geschieht, wie er meint, deswegen, weil diese Zellen keine Plasmodesmen im ausgebildeten Zustande besitzen, und sie dürften das auch nicht, da sonst das turgorerzeugende Material aus ihnen auswandern würde.

Diese Tatsachen sowohl wie ihre Erklärung haben sich als Täuschungen erwiesen. Zunächst einmal hat sich gezeigt, daß aus sämtlichen Zellen beim Blattfall keine vollständige Auswanderung des Plasmas und Einziehung des Plasmodesmen erfolgt, „vielmehr zunächst die wertvollen Stoffe in Lösung nach den Stammteilen abgeleitet werden und hierauf die Desorganisation der absterbenden Protoplasten und deren Auslaugung erfolgt.“[1]) Nirgends findet eine Einziehung der Plasmodesmen statt, wenn die Lebenstätigkeit erlischt. Wertvolle Stoffe werden abgeleitet, dann stirbt der Protoplast und der Rest zerfällt an seiner Stelle.

Ebenso hat sich die Angabe, daß aus den Schließzellen keine Stoffe auswandern, als falsch erwiesen. Kohl[2]) hat festgestellt: „Bei den meisten Pflanzen verschwindet bei herbstlicher Entleerung des Blattes die Stärke auch aus den Schließzellen.“ Schon bei der Vorfärbung der Blätter beginnt die Auswanderung, an der auch ein Teil der Protoplasten beteiligt ist. Und endlich hat auch Kohl gezeigt, daß die Schließzellen der Stomata ebenso wie die anderen Zellen mit Plasmodesmen ausgestattet sind!

So erweisen sich die von Kienitz-Gerloff aufgeführten Tatsachen als Irrtümer. Dagegen scheinen andere Tatsachen zunächst für die P-Theorie zu sprechen. So hat Arnoldi[3]) nachgewiesen, daß Kerne der Epidermiszellen in das Eiprotoplasma eindringen können. Strasburger[4]) hat nun allerdings erwiesen, daß dies nur eine Folge der künstlichen Eingriffe bei der Präparation ist. Jedenfalls bleibt eben die Tatsache bestehen, daß ein solches Durchtreten von Plasma durch die feinen Durchbohrungen möglich ist. Außerdem hat Miehe[5]) beobachtet, daß beim Abziehen bestimmter Epidermen die Kerne „in blitzschneller Reaktion“ durch mehrere Zellen hindurcheilen, was natürlich nur durch die Plasmodesmen hindurch geschehen kann.

Die Möglichkeit des Durchtritts von Plasma durch die Plasmodesmen ist dadurch erwiesen, und das stützt ja in gewissem Sinne die P-Theorie.

[1]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie I, S. 97.
[2]) a. a. O. S. 213.
[3]) a. a. O. S. 545.
[4]) a. a. O. S. 56 ff.

[1]) Strasburger, a. a. O. S. 557. Auch das ist nicht stets der Fall!
[2]) Kohl, Die Plasmaverbindungen der Spaltöffnungsschließzellen. Botan. Centralblatt 1897.
[3]) Arnoldi, Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen, IV (Flora 1900, Bd. 87).
[4]) a. a. O. S. 550.
[5]) Miehe, Über Wanderung des pflanzlichen Zellkernes (Flora 1901, Bd. 88).

Ob aber in normalem Zustande der Zellen Plasmawanderung durch die Plasmodesmen stattfindet, ist eine offene Frage. Die Vorgänge beim Blattfall sind ja auch pathologischer Art, und so könnten sie ja ähnliche Wirkungen wie die künstlichen Verletzungen hervorrufen.

Wenden wir uns jetzt zu der zweiten größeren Theorie, die schon von Russow ausgesprochen ist: die Plasmodesmen dienen der Leitung von Reizen (R-Theorie). Und zwar nehmen wir hier die Theorie in ihrem speziellen Sinne, nicht in dem allgemeinen, daß ein lebendiger Zusammenhang durch die Plasmodesmen geschaffen wird.

Achten wir zunächst auf Tatsachen, die direkt durch das Vorkommen der Plasmodesmen auf die Funktion der Reizübertragung hinweisen. Wir werden offenbar in Teilen der Pflanze zu suchen haben, die besonders reizempfindlich sind; das ist z. B. in den Wurzelspitzen der Fall. Und tatsächlich hat auch Hill nachgewiesen, daß in diesen Teilen besonders viel Plasmabrücken vorkommen. Überhaupt kann man sagen: in allen Teilen, in denen Reize geleitet werden, kommen Plasmodesmen vor; aber — nicht nur in solchen Teilen, sondern auch in anderen, so daß jedenfalls die Reizleitung nicht absolut an die Plasmaverbindungen gekettet erscheint. Oliver hat allerdings bei Martynia und Mimulus festzustellen geglaubt, daß Plasmodesmen den Reiz von einem Narbenlappen zum anderen fortleiten, doch zeigt er tatsächlich nur, daß dabei das Gefäßbündel (im Gegensatz zu Mimosa) unbeteiligt ist.[1])

Die Tendenz des Plasmas, sich an Stellen, wo Reize perzipiert werden, der Außenfläche der Membran möglichst anzunähern, weist indirekt auf die Wichtigkeit der R-Theorie hin. In den Fühlpapillen der Filamente von Opuntia vulgaris erhebt sich z. B. das Plasma zu einem Tüpfel, über dem die Membran sehr dünn ist.[2]) Ebenso in den Tüpfeln von Portulaca grandiflora, die von Plasmodesmen durchsetzt sind. Daß diese Einrichtung für die Perzeption des Reizes von großer Wichtigkeit ist, ist klar; denn zum Eintreten einer Reizung ist die Deformation des Protoplasmas nötig. Daß die Leitung durch Plasmodesmen geschieht, nimmt auch Haberlandt an; direkte experimentelle Beweise lassen sich aber nicht anführen.

Auch Hans Fitting schließt aus seinen Rankenuntersuchungen, daß wahrscheinlich die Plasmodesmen zur Leitung des Reizes dienen;[3]) er schließt das aus der Schnelligkeit der Übertragung. Für Passiflora ist die Geschwindigkeit sicher größer als 1 cm pro Sekunde.[1]) Lebende Zellen müssen jedenfalls dabei mitwirken!

Dienten die Plasmodesmen stets nur der Reizleitung, so dürften sie dort nicht zu finden sein, wo Reize sich nicht fortpflanzen. Das trifft aber nicht zu. So ist z. B. von Pfeffer festgestellt, daß nur die untere Hälfte des Gelenkpolsters von Mimosa pudica reizleitend ist; trotzdem sind auch in der oberen Hälfte Plasmodesmen gefunden. Das läßt sich nicht dadurch wegdisputieren, daß man sagt, die morphologische Sonderung habe mit der funktionellen nicht Schritt gehalten, wie Haberlandt es zur Erklärung des Vorkommens von Fühltüpfeln an nicht reizbaren Stellen (so an der Oberseite der Blumenblattlager von Portulaca) anführt. Hier müßte man die Plasmodesmen an nicht reizleitenden Stellen etwa als rudimentäre Organe auffassen. Dafür bietet aber ihre morphologische Beschaffenheit keinen Anhaltspunkt. So ist nicht einzusehen, warum sie an der einen Stelle funktionieren, an der anderen nicht, wenn sie nur zur Reizleitung bestimmt sind.

So bietet das tatsächliche Vorkommen der Plasmodesmen an betr. Stellen der Pflanze keinen sicheren Anhaltspunkt zur Stütze der R-Theorie. Wir müssen uns nach anderen Tatsachen umsehen.

Da ist zunächst als allgemeineres Argument anzuführen, daß die Plasmodesmen Fortsätze der Hautschicht des Protoplasten sind. Die Hautschicht ist es aber, die — nach den Arbeiten von Noll[2]) — als reizempfindende Schicht in allererster Linie in Betracht kommt. Das übrige Plasma befindet sich ja in steter Rotation oder Zirkulation, die Hautschicht allein ruht; sie allein ist demnach imstande, einen einseitigen Reiz aufzunehmen und auf ihn in bestimmter Richtung zu reagieren. Die in der Substanz mit der Hautschicht identischen Plasmodesmen scheinen demnach in besonderem Grade zur Reizleitung geeignet zu sein, da ja auch in ihnen nie eine Strömung beobachtet ist, wie wir schon sahen. Das könnte allerdings an der Unvollkommenheit unserer Mikroskope liegen; denn daß Substanzströmungen sogar gleichzeitig in verschiedenen Richtungen in den feinsten Teilen der Lebewesen vorkommen können, zeigen uns die Körnchenwanderungen auf den dünnsten Pseudopodien der Rhizopoden. Doch ist das Ruhen der Substanz in den Plasmaverbindungen wohl ziemlich sicher.

Untersuchungen neuesten Datums haben nebenbei auch Tatsachen festgestellt, die zur Stütze der R-Theorie verwertet werden können. Von der Frage nach der Reizleitung von Zelle zu Zelle, die eben die Plasmodesmen vermitteln sollen, hat sich das Interesse zu dem Problem der Reizleitung innerhalb der Zelle, im Protoplasma gewendet. Man fragt sich, ob es hier etwa besonders strukturierte Organe gibt, die ähnlich den tierischen

[1]) Vgl. Strasburger, a. a. O. und Berichte der deutschen botan. Gesellsch. 1887.

[2]) Haberlandt, Sinnesorgane im Pflanzenreich, 1901, S. 18 ff.

[3]) Fitting, Untersuchungen über den Haptotropismus der Ranken. (Jahrbuch f. wissensch. Bot. 1903.)

[1]) Derselbe, Weitere Untersuchungen zur Physiologie der Ranken. Jahrbuch 1903.

[2]) Noll, Beitrag zur Kenntnis etc. 1888 und Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1888.

Nerven die Reize auf bestimmten Bahnen befördern. Besonders Němec [1]) hat sich um dieses schwierige Problem verdient gemacht. Er glaubt festgestellt zu haben, daß das Protoplasma von eigenartigen „Fibrillen" durchzogen wird, die auf ungefähr dem kürzesten Wege die Zellwände in Verbindung setzen. Bei verschiedenen Pflanzen hat er übereinstimmende Strukturen der Fibrillen gefunden, was schon ausschließt, daß wir es mit gleichgültigen Bildungen zu tun haben. Sodann hat er gezeigt, daß in den stark geotropisch reagierenden Wurzeln Fibrillen vorhanden sind, in schwach reagierenden dagegen keine; je schneller ein Reiz geleitet wird, desto stärker sind die Fibrillen ausgebildet, so in der Wurzelspitze von Allium. Zerstörte Němec durch rasche Temperaturveränderung die Fibrillen, so ließ sich nach Herstellung der normalen Bedingungen keine oder nur schwache Reizleitung feststellen. Ebenso war in gesunden Zellen von Allium keine Reizleitung zu spüren, wenn ihnen Fibrillen fehlten. Alle diese Beobachtungen werden aber bestritten.

Nun ist für uns besonders wichtig, daß Němec angibt,[2]) die Scheide, welche die homogene Fibrillensubstanz umgibt, zeige dieselben Eigenschaften wie die Hautschicht! Da die Leitungsfunktion der Fibrillen ziemlich sicher erwiesen ist, so ist anzunehmen, daß diese Scheiden nicht zur Isolierung dienen, sondern daß gerade in ihnen die Leitung vor sich geht, da sie ja mit der reizempfindlichen Hautschicht der Substanz nach identisch sind. Und das läßt einen Rückschluß auf einen gleichen Wert der Plasmodesmen für die Pflanze zu. Allerdings ist die Auffassung Němec's nicht unwidersprochen geblieben. Haberlandt wendet ein, daß die Fibrillen in reizperzipierenden Tüpfeln, Fühlborsten usw. nicht vorhanden sind, so z. B. an den Fühlhaaren von Aldrovandia vesiculosa. Doch halte ich Němec's Beweise für stärker als Haberlandt's Einwände. Allerdings bezweifelt auch Hans Fitting in seiner neuesten großen Arbeit [3]) die von Němec angegebene Funktion, ja auch die Existenz der Fibrillen. Vielleicht liegt die Sache hier auch ähnlich wie im Tierreich. In letzter Zeit ist von Th. W. Engelmann [1]) festgestellt, daß sich im Herzen die Reize in den Muskelfasern, nicht in Nerven fortpflanzen, d. h. also ohne Benutzung bestimmt differenzierter Gewebe. Ähnlich werden wohl auch bei den Pflanzen die beiden Möglichkeiten bestehen: die Reize können sich mit oder ohne Vermittlung der Fibrillen fortpflanzen, jedenfalls werden diese aber die Geschwindigkeit erhöhen.

[1]) B. Němec, Die Reizleitung und die reizleitenden Strukturen bei den Pflanzen, Jena 1901; und: die Bedeutung der fibrillären Strukturen bei den Pflanzen. (Biologisches Centralblatt 1901.)

[2]) a. a. O. S. 142.

[3]) H. Fitting, Die Reizleitungswirkungen bei den Pflanzen. (Ergebnisse der Physiologie, herausgegeb. von Asher u. Spiro, 1906.)

[4]) Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie 1894, 1897.

Durch Untersuchungen von Němec scheint also doch die R-Theorie gesichert zu sein. Weitere Tatsachen, auf denen sie beruht, sind noch die folgenden.

Townsend [1]) hat gezeigt, daß eine kernlose Zelle nur dann eine Membran auszuscheiden vermag, wenn sie durch Plasmodesmen mit einer kernhaltigen verbunden ist. Das ist zweifellos richtig; nur ist hier die Frage, ob es sich — wie Pfeffer meint — um Reizübertragung handelt, oder — wie Strasburger annimmt [2]) — um Übertragung von Nukleolarsubstanz. Mir scheint folgender Versuch ausschlaggebend zu sein: man kennt aus Beobachtungen die Zeit, die bis zum Eintritt der Membranbildung verläuft. Durchschneidet man nun die Verbindungen, kurz bevor die Bildung beginnen mußte, so tritt sie nicht ein. Immerhin ist auch dies natürlich kein sicherer Beweis, denn die Verletzung könnte auch bei Übertragung von Nukleolarsubstanz hemmend auf die Membranbildung wirken.

Die plasmolytischen Versuche Strasburger's [3]) scheinen im ganzen doch auch für die R-Theorie zu sprechen. Er hat zunächst festgestellt, daß die Plasmodesmen bei Plasmolyse fast stets eingezogen und nach aufgehobener Plasmolyse nicht regeneriert werden. Er unterwarf Wurzeln der vorsichtigen Plasmolyse, dann hob er diese auf, bis die Protoplasten ihre Gestalt wieder angenommen hatten; es war jetzt aber keine geotropische Krümmung zu bemerken, offenbar weil die Plasmaverbindungen nicht regeneriert waren.

Ganz eindeutig sind aber auch diese Versuche nicht, wie alle, die mit gewaltsamem Eingriff in den Bestand der Pflanze arbeiten; hier werden stets künstliche Verhältnisse geschaffen, die denen im Leben nicht zu entsprechen brauchen. So wird bei der Plasmolyse — wie Reinhardt nachgewiesen hat [4]) — außer den Plasmodesmen auch die Zellmembran verletzt. Demnach wäre es logisch denkbar, daß diese Läsionen die Reizleitung hindern. Wahrscheinlich ist es aber nach allen anderen Momenten nicht.

Weiter kommen hier noch die histologischen Untersuchungen an Pfropfungsstellen in Betracht. Vöchting [5]) hat korrespondierende Tüpfelbildung bei der Pfropfung gefunden. Strasburger bestätigt dies und hat in den Tüpfeln Plasmodesmen aufgewiesen. Um diese Tatsachen für die R-Theorie auszunutzen, müssen wir die Arbeiten Noll's über Morphästhesie heranziehen. [6]) Noll geht von der Beobachtung aus, daß nach Entfernung des Gipfeltriebes ein Seitenzweig der Pflanze zum Hauptstamm sich auswächst. Dies beruht auf einer

[1]) Townsend, Der Einfluß des Zellkernes auf die Bildung der Zellhaut. Jahrbuch für wissensch. Botanik 1897.

[2]) a. a. O. S. 417.

[3]) a. a. O. S. 566 ff.

[4]) Reinhardt, Plasmolytische Studien zur Kenntnis des Wachstums der Zellmembranen. Festschrift für Schwendener 1899.

[5]) Vöchting, Über Transplanation am Pflanzenkörper 1892.

[6]) Vgl. auch Strasburger, a. a. O. S. 586 f.

Reizübertragung: die Pflanze ist morphästhesisch, sie hat eine gewisse Empfindung ihres Habitus nach Noll. Um diesen morphästhesischen Reiz zu übertragen, sind Plasmodesmen nötig und diese sind zwischen den beiden gepfropften Individuen festgestellt. Natürlich sind diese erst nachträglich gebildet, was die Anschauung stützt, daß dies stets geschieht.

Jedenfalls aber spielen bei der Pfropfung noch ganz andere Verhältnisse mit; doch kommt auch Strasburger [1]) zu dem Schluß, daß für den Erfolg der Veredlung die Möglichkeit maßgebend ist, daß Plasmodesmen einander entgegengestreckt werden. Die Veredlung gelingt bekanntlich — mit wenigen Ausnahmen — nur bei nahe verwandten Formen, und das eben deswegen, weil nur bei solchen die Verbindung durch Plasmodesmen möglich ist.

Gegen die R-Theorie sprechen vor allem die oben schon angegebenen Tatsachen, daß Plasmodesmen an reizfähigen Stellen nicht vorhanden sind, dagegen sich öfter dort finden, wo keine Reizleitung stattfindet. Pfeffer's Versuch, [2]) der zeigte, daß Reize in der Pflanze durch Veränderung der Massenbewegung geleitet werden, wenn die Pflanze chloroformiert ist, spricht noch mehr gegen die R-Theorie. Für Mimosa pudica ist festgestellt, daß die Reizleitung durch Vermittlung des Wasserstromes in dem Gefäßbündel stattfindet. Dagegen wirken bei Drosera höchst wahrscheinlich die Plasmodesmen mit. Hans Fitting [3]) faßt seine Ansicht über die Funktion der Plasmodesmen mit den Worten zusammen: „Durch die Plasmodesmen . . . ist bei den Pflanzen Gelegenheit zur Leitung von Reizen auf lebenden Bahnen gegeben. Es kann auch keine Frage sein, daß viele Reize im Pflanzenkörper mit ihrer Vermittlung geleitet werden."

Uberblicken wir alle angeführten Tatsachen, so kommen wir zu einem ähnlichen Schluß wie bei der N-Theorie: ein zwingender Beweis für die Richtigkeit ist nicht erbracht und die Schwierigkeit der Untersuchungen läßt es unwahrscheinlich erscheinen, daß er bald geliefert werden kann. Sicher läßt sich nur sagen: Die Reizleitung geschieht in der Pflanze auf verschiedenen Wegen, von denen einer sicher die Plasmodesmen sind. Doch müssen diese offenbar nicht ausschließlich dazu bestimmt sein, denn nicht immer treten sie im Dienste der Reizleitung auf.

Wir sehen also, der physiologische Wert der Plasmodesmen wird durch die vorhandenen speziellen Theorien der Nährstoffleitung, Plasmaleitung und Reizleitung nicht voll angegeben. Die Plasmodesmen können offenbar nach den bisherigen Feststellungen für alle diese Funktionen dienstbar sein, am wenigsten wohl — wegen ihres minimalen Durchmessers — zur Nahrungsleitung.

Aus allem aber ergibt sich uns der Wert der oben schon angedeuteten allgemeinen Theorie: die Plasmodesmen schaffen im pflanzlichen Organismus eine lebendige Einheit, indem sie regulierend und leitend in alle Vorgänge eingreifen, falls dies eben zur Ökonomie des Lebens notwendig ist. Mehr oder weniger teilen diese Anschauung ja auch A. Meyer, Kohl, Pfeffer, Noll und Strasburger, nur legen sie den bloß mechanischen Funktionen der Plasmaverbindungen zu großen Wert bei.

Der hauptsächlichste physiologische Wert der Plasmodesmen liegt also nach dem Stand unserer bisherigen Kenntnisse darin, daß sie durch die von ihnen hergestellte Kontinuität der lebendigen Substanz ein allgemeines Zusammenwirken aller Zellen ermöglichen, die zum Zwecke der Arbeitsteilung durch die Membranen voneinander getrennt sind. Sie stehen damit im direkten Dienste des Lebens. Die tatsächlich beobachteten Erscheinungen werden von den speziellen Theorien nicht ohne Rest begriffen; doch ist es sicher, daß die in diesen Theorien über den Wert der Plasmodesmen ausgesprochenen Anschauungen auch ihre Berechtigung haben und daß die Funktionen der Leitung von Nährstoffen und Reizen in hervorragender Weise von den Plasmodesmen ausgeführt werden.

[1]) a. a. O. S. 603.

[2]) Pfeffer, Zur Kenntnis der Kontaktreize. Untersuchungen aus dem botan. Institut Tübingen, 1885, 4. Heft.

[3]) a. a. O. S. 166.

Neuere Luftpumpen.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von Prof. Dr. **F. Koerber.**

Die Konstruktion der Luftpumpen hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, was wohl einerseits eine Folge der in immer ausgedehnterem Maße sich entwickelnden Glühlampenindustrie ist, andererseits auch durch die Röntgentechnik bedingt sein mag, die das Bedürfnis schnell wirkender und einen hohen Grad der Verdünnung erzielender Pumpen hervorrief.

Die Kolbenluftpumpen haben vor allem durch das Prinzip der Ölventile, wie sie zuerst bei der sog. Geryk Luftpumpe von Fleuß angewendet wurden, eine wesentliche Vervollkommnung erfahren. Die durch den Kolben aus dem Pumpenstiefel zu entfernende Luft wird hier durch eine Ölschicht herausgepreßt und, da sich das Öl nach dem Durchtritt der Luftblasen von selbst wieder zusammenschließt, besitzen diese Luftpumpen keinen sog. „schädlichen Raum", d. h. keine Hahnbohrungen, die mit Luft gefüllt bleiben und daher dem Fortschreiten der Evakuierung schließlich eine Grenze setzen.

Die Ölpumpen kamen zuerst nur durch die

Firma A. Pfeiffer in Wetzlar in den Handel, sind aber neuerdings in ganz ähnlicher Form auch von der Firma Max Kohl in Chemnitz konstruiert worden. Der letzteren Firma, deren Fabrikate sich auf Grund ihrer exakten Ausführung eines wohlverdienten Rufes erfreuen, verdanken wir die Abbildungen (Fig. 1 und 2), aus denen die Wirkungsweise dieser durch besondere Patente geschützten Pumpen deutlich erhellt.

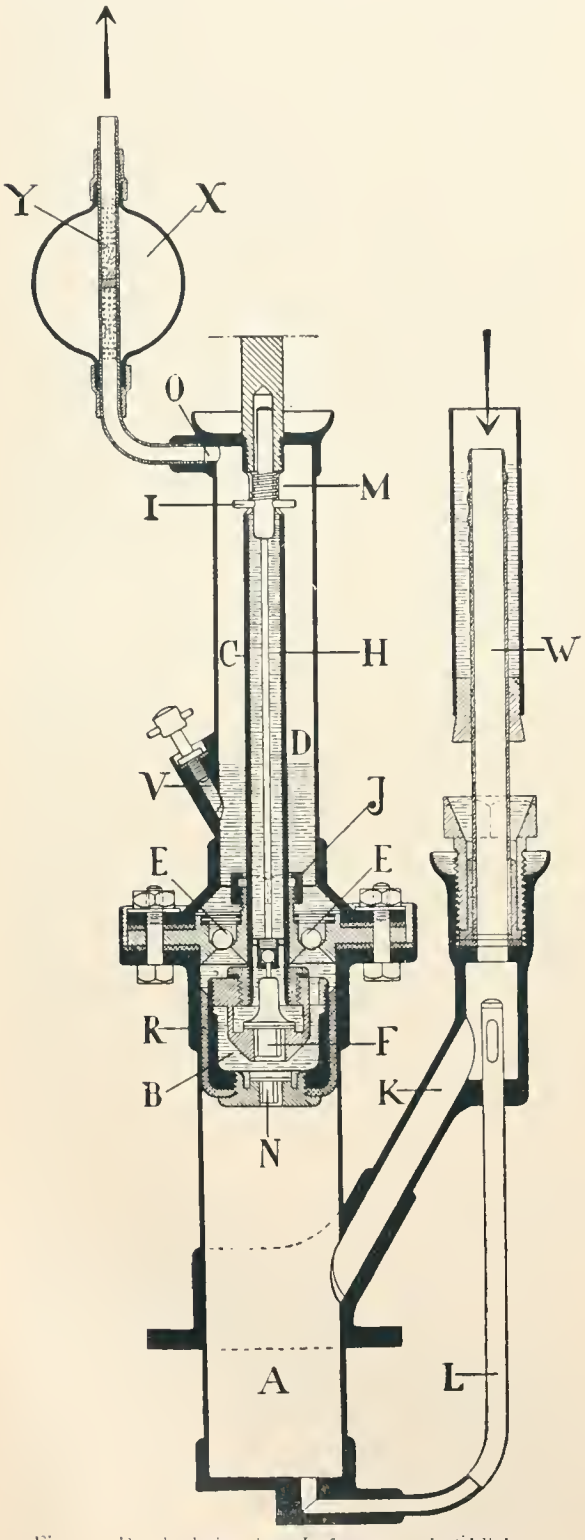


Fig. 1. Durchschnitt einer Luftpumpe mit Öldichtung.

Der Kolben B befindet sich in Fig. 1 in seiner höchsten Stellung, so daß die von ihm heraufgedrückte Luft infolge Zusammenpressung die Kugelventile E zu heben vermochte und in Form von Luftbläschen durch das bis D reichende Öl entwichen ist. Wenn nun beim Herabgehen des Kolbens der am oberen Ende der Kolbenstange befindliche Stift I auf den Anschlag J aufstößt, so hebt die im Zentrum der hohlen, mit Öl gefüllten Kolbenstange befindliche Stange H unter Zusammendrückung der über I liegenden Feder das

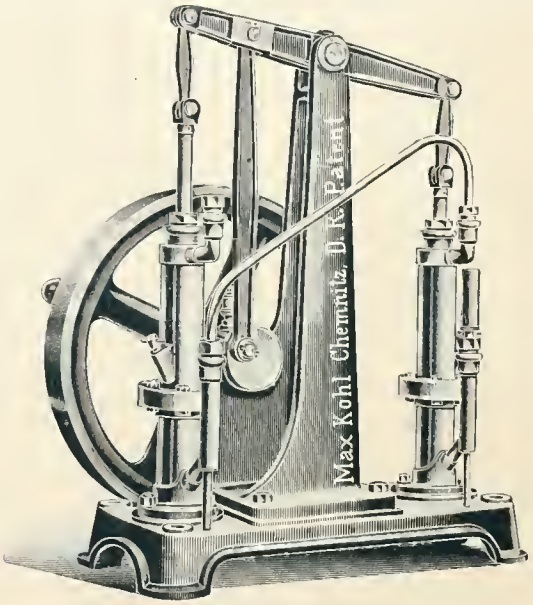


Fig. 2. Zweistieflige Luftpumpe mit Öldichtung.

Ventil F, so daß eine durch Verstellung von J regulierbare Menge Öl über den Kolben B tritt und eine vorzügliche Dichtung bewirkt. Ist der Kolben, in dem noch ein bei der Abwärtsbewegung sich öffnendes Ventil N zur Druckausgleichung vorhanden, in seine tiefste Stellung bei A gelangt, so breitet sich die Luft des Rezipienten, der bei W angeschlossen wird, in den Pumpenstiefel aus und die übergetretene Luft wird beim nächsten Kolbenhub wieder durch die Ventile E entfernt. Die Glaskugel X dient noch dazu, von der im unteren Teile der Röhre Y durch seitliche Öffnungen austretenden Luft mitgerissene Öltröpfchen abzufangen und in die Pumpe zurücklaufen zu lassen. Bei V befindet sich das Öleinfüllungsrohr.

Die vorzügliche Wirkung dieser Pumpen ist hauptsächlich dadurch bedingt, daß beim Heraufkommen des Kolbens stets auch noch eine gewisse Menge des über dem Kolben stehenden Öles durch E ausgestoßen wird, so daß auch etwa an den Wänden haftende Luftbläschen mit aus-

treten. Dieses Öl kommt aber nicht sofort wieder zur Verwendung, sondern tritt beim Tiefstande des Kolbens durch Öffnungen (bei M) in die hohle Kolbenstange und gelangt von hier erst nach mehreren Kolbenzügen wieder durch F in den Pumpenstiefel, so daß es sich inzwischen von allen Luftbläschen abklären kann.

Fig. 2 stellt eine zweistieflige Pumpe mit Schwungradbetrieb dar, die besonders bequem zu handhaben ist. Man ersieht aus der Abbildung, daß die Pumpenstiefel hintereinander geschaltet sind, wodurch es möglich wird bis auf 0,0014 mm Quecksilbersäule zu evakuieren. Diese Pumpe kostet 460 Mk., doch genügen für Schulzwecke schon die einfachsten, mit Hebelantrieb versehenen, einstiefligen Pumpen, deren Kosten sich nur auf 100 bis 160 Mk. belaufen und die ein Vakuum von 0,05 bis 0,025 mm zu erreichen gestatten.

So vorzüglich nun auch die Wirkung der neueren Ölluftpumpen ist, so ist ihrer Benutzung doch durch die Dampfspannung des Öles eine Grenze gesetzt. Da nun die Dampfspannung des Quecksilbers eine erheblich niedrigere ist als die des Öls, so treten als Hochvakuumpumpen die Quecksilberluftpumpen in ihr Recht, wie solche zuerst von Geißler konstruiert wurden. Bei diesen Geißler'schen Pumpen wird durch abwechselndes Senken und Heben eines offenen Gefäßes ein Torricelli'sches Vakuum erzeugt, dieses mit dem Rezipienten in Verbindung gesetzt und die eingedrungene Luft beim jedesmaligen Heben nach außen gedrängt. Diese Pumpen sind später von Töpler insofern noch wesentlich vervollkommnet worden, als alle Hähne und Ventile durch seine Konstruktion vermieden wurden, so daß das Arbeiten mit der Pumpe sehr vereinfacht wurde. Eine ganz neue Verbesserung der Quecksilberluftpumpe Geißler-Töpler'schen Systems führte Grimsehl auf der Dresdener Naturforscherversammlung vor (Phys. Ztschr. VIII, S. 762). Durch Benutzung einer Vorpumpe, (z. B. einer einfachen Kolbenluftpumpe oder einer Wasserstrahlpumpe), die zunächst ein Vakuum von etwa 10 mm Quecksilbersäule herstellt, konnte die Hubhöhe des Quecksilbergefäßes von 90 cm auf 30 cm herabgesetzt werden. Dadurch wird die ganze Pumpe in ihrer Dimension sehr handlich und die Bewegung des Niveaugefäßes kann bequem unter Anwendung eines Schnurzuges mit der Hand ausgeführt werden.

Diese Quecksilberluftpumpen nach Geißler's Prinzip ebenso wie die in anderer Bauart ausgeführten Sprengel'schen Pumpen, bei denen das Quecksilber durch ein Fallrohr von oben hinabfällt und die Luft mitreißt, gestatten nun zwar eine sehr weit gehende Evakuierung (bis auf 0,00001 mm), aber es sind doch recht leicht verletzbare, kunstvoll vom Glasbläser herzustellende Apparate und das Arbeiten mit ihnen ist sehr zeitraubend. Das Bestreben, auch bei Quecksilberluftpumpen den kontinuierlichen Rotationsbetrieb einzuführen, lag daher nahe und führte in neuester Zeit W. Kaufmann und W. Gaede auf zwei verschiedenen Wegen zum Ziele. Kaufmann's Pumpe, die von W. Kohl in Chemnitz fabriziert wird, besteht aus einem System von Glasröhren und ist besonders durch Spiralrohre gekennzeichnet, in denen bei der Drehung Quecksilber wie ein Kolben die Luft vor sich hertreibt. Weit handlicher und in viel geringerem Maße etwaigen Beschädigungen ausgesetzt ist die Gaedesche Hochvakuumpumpe, die von der Firma Leybold's Nachf. in Köln hergestellt wird und zurzeit wohl allgemein als die am schnellsten arbeitende und betriebssicherste Quecksilberpumpe gilt.

Fig. 3. Durchschnitt der Gaede'schen Luftpumpe.

Das Prinzip der Gaede'schen Pumpe ist, wie die Durchschnittszeichnung Fig. 3 erkennen läßt, dem einer Gasuhr vergleichbar. Während aber bei der Gasuhr ein Gasstrom die Trommel in Drehung versetzt und dadurch die Zählung des Gasverbrauches ermöglicht, erzeugt hier die von außen in Drehung versetzte Trommel den Gasstrom, der den Rezipienten entleert. Die drei Kammern, in welche die aus starkem Porzellan hergestellte Trommel geteilt ist, füllen sich bei der Drehung durch die Öffnungen L abwechselnd mit Luft, die aus dem Rezipienten kommt, und drücken diese Luft, wenn die Trommel dem Uhrzeiger entgegengesetzt gedreht wird, beim Untertauchen unter das Quecksilber Q an der Peripherie nach außen. Auch bei der Gaede'schen Pumpe wird eine Vorpumpe benutzt, die zunächst den Rezipienten bis auf 15 bis 20 mm evakuiert. Die dann bei der Drehung von der Trommel in den Zwischenraum zwischen ihr und dem Gehäuse, das Vorvakuum, gedrängte Luft wird weiter beständig durch die Vorpumpe entfernt.

Zur Erniedrigung der Spannkraft der Quecksilberdämpfe bis auf 0,0002 mm kann die ganze Pumpe in Eis eingebettet werden. Da die Gaede-

sche Pumpe aber sehr schnell arbeitet, kann man diesen Druck auch noch erheblich unterschreiten. Es ist unter günstigsten Bedingungen mit dieser Pumpe bereits nach 5 Minuten ein Vakuum von 0,027 mm und nach 15 Minuten ein solches von ca. 0,000 003 mm, d. h. das höchste bisher überhaupt jemals erzielte Vakuum, erreicht werden.

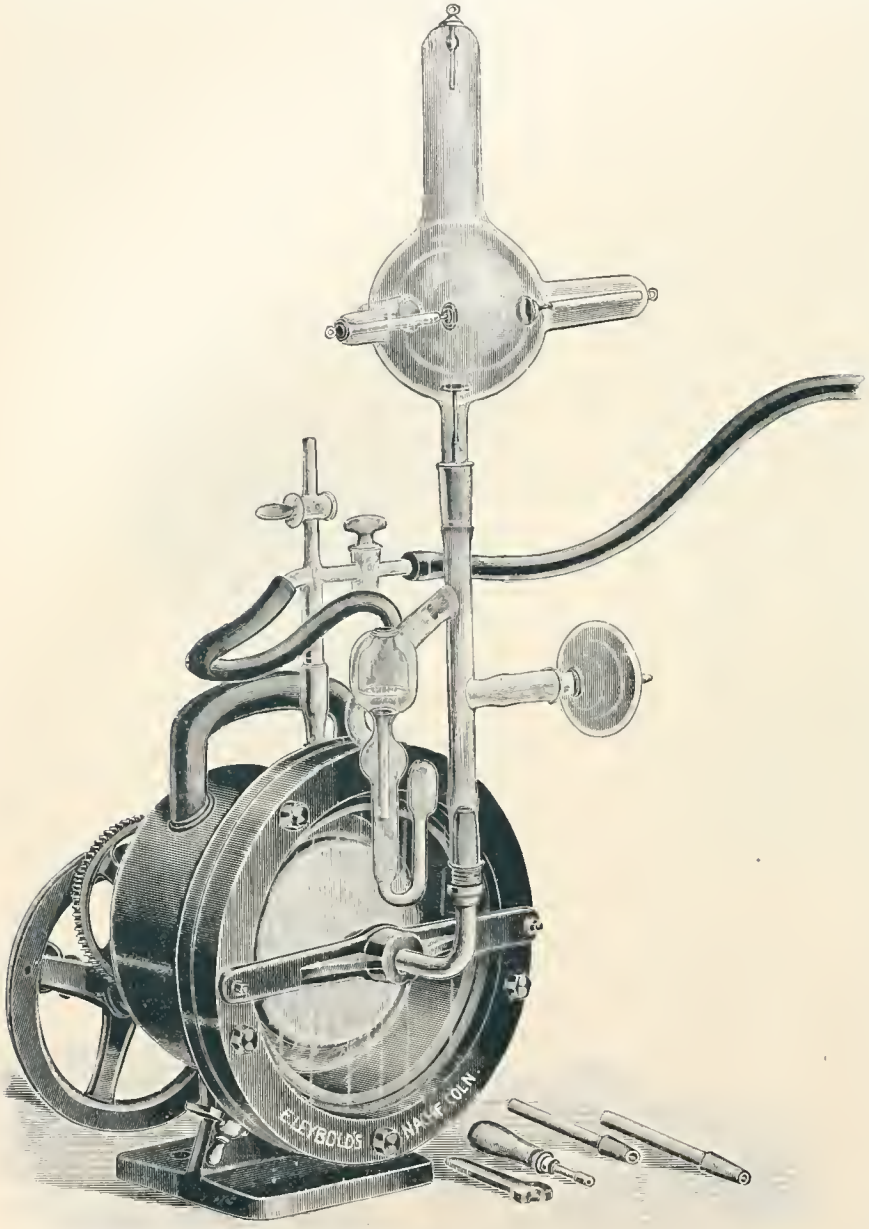


Fig. 4. Gaede'sche Luftpumpe mit angeschlossener Röntgenröhre.

Garantiert wird ein Vakuum von 0,00 004 mm. Eine Röntgenröhre kann mit Hilfe dieser Pumpe in $2\frac{1}{2}$ Minuten vom Atmosphärendruck bis auf das Röntgenvakuum entleert werden. Die neuesten Pumpen dieses Systems haben an der Peripherie der Trommel noch Sicherheitsventile mit Gummidichtung, durch welche das früher mitunter beim plötzlichen Lufteinlassen vorgekommene Zerspringen der Porzellanwandung infolge des Anpralls des von beiden Seiten in den Kanälen emporsteigenden Quecksilbers vollständig verhindert wird.

Der Preis der Gaede'schen Pumpe beträgt ohne Quecksilber, jedoch mit der oben nicht erwähnten, dazu gehörigen Glasapparatur (Barometerprobe, Trokkengefäß und Schliffstück, vgl. Fig. 4) 330 Mk. Der Quecksilberbedarf beträgt $1\frac{1}{2}$ l, so daß dadurch der Preis ungefähr noch um 160 Mk. steigt. Der Antrieb kann selbstverständlich ebenso gut wie mit der Hand durch einen Elektromotor erfolgen.

Bei den oben gemachten Angaben über den von den heutigen Luftpumpen erzielten Verdünnungsgrad wird mancher Leser unwillkürlich gefragt haben, wie man denn so niedrige Drucke, die sich nur auf Hunderttausendstel eines Millimeters Quecksilbersäule belaufen, zu messen imstande ist? Natürlich ist dies mit der an jeder besseren Luftpumpe angebrachten Barometerprobe, d. h. einem einfachen, verkürzten Barometer, schlechterdings unmöglich. Zur Messung hoher Vacua dienen vielmehr besondere Hilfsapparate, unter denen das Vakuummeter nach Mac Leod an erster Stelle benutzt wird. Das Prinzip dieses interessanten Apparats wird durch die Fig. 5 erläutert, die wir der Freundlichkeit der auch solche Vakuummeter fabrizierenden Firma M. Kohl in Chemnitz verdanken. Das ganze Instrument ähnelt äußerlich einer Geißler'schen Luftpumpe, da auch hier ein offenes Niveaugefäß R, das durch einen Schlauch mit den festen Teilen des Apparates verbunden ist, aus seiner tiefsten Stellung (links) so weit gehoben werden kann, daß das Quecksilber die durch f mit dem Rezipienten in Kommunikation stehenden Röhren ef, cd und ab teilweise erfüllt. Man sieht sofort, daß der in V und a b enthaltene Luftrest von den übrigen Teilen abgesperrt wird, sobald das

Quecksilber über den Punkt h emporsteigt. Hebt man nun das Gefäß R solange, bis sich die ganze Kugel V und ein Teil der Röhre a b mit Quecksilber gefüllt hat, so ist klar, daß dann der Druck der nunmehr stark zusammengepreßten Luftmenge, die sich noch in dem zugeschmolzenen Volumenrohr a b befindet, ganz erheblich gestiegen sein und damit in der gewöhnlichen Weise meßbar geworden sein wird. Die Eichung des Instrumentes richtet sich natürlich nach den Dimensionen von V und der Röhre a b. Bei dem von der Firma Kohl gebauten Vakuummeter liest man an der Millimeterteilung des Druckmeßrohres c d den ursprünglich bei V vorhanden gewesenen Druck direkt in 50000-stel mm ab, wenn das Quecksilber im Volumenrohr a b bei 0,01 ccm steht. Der Inhalt von V und a b beträgt nämlich 500 ccm, daher steigt der Druck bei der Zusammendrückung auf $\frac{1}{50\,000}$ nach dem Boyle-Mariotte'schen Gesetz auf das 50000-fache. Für sehr hohe Vakua kann man auch bis auf 0,005 ccm zusammendrücken und daher Hunderttausendstel Millimeter ablesen, für geringe Vakua dagegen genügt die Zusammendrückung bis auf 0,1 ccm, bei der die Millimeter im Druckmeßrohr den 5000 stel mm des Vakuums entsprechen.

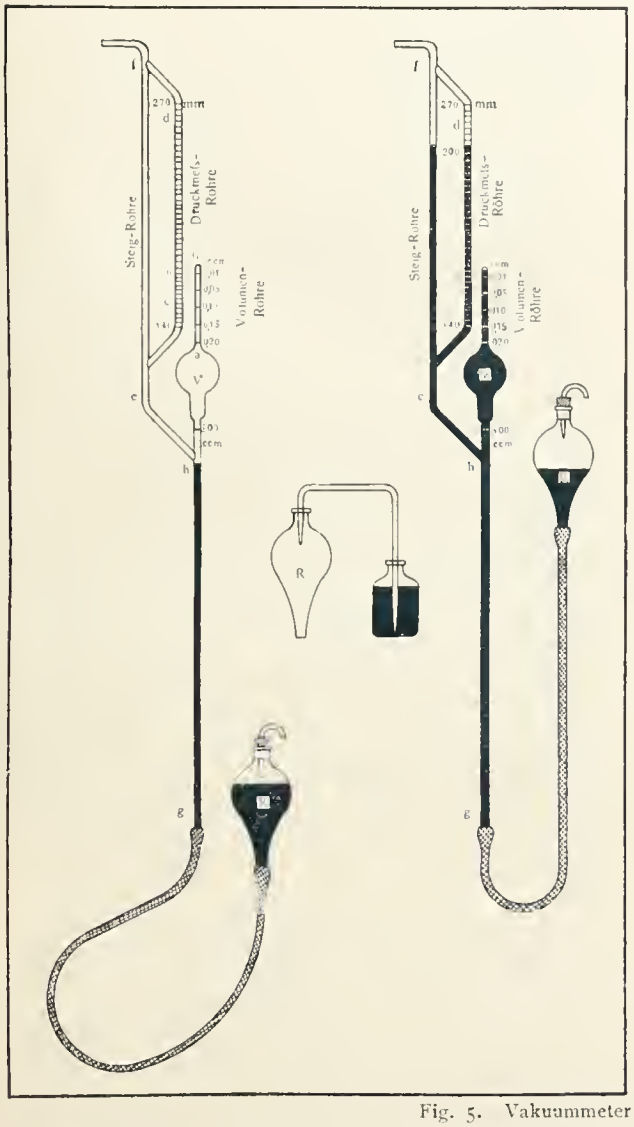


Fig. 5. Vakuummeter nach Mac Leod.

Besitzt man kein Vakuummeter (dessen Preis mit Quecksilber immerhin 130 Mk. beträgt), so kann man den erreichten Verdünnungsgrad nach der Veränderung der elektrischen Entladungserscheinungen beurteilen. Es zeigt sich nämlich:

bei 40 mm Druck der leuchtende Faden nach de la Rive.

„ 10 mm „ Auflösung des Fadens in Bänder.

bei 6 mm Druck homogenes Licht der Geißlerröhre.
„ 3 mm „ geschichtetes Licht.
„ 0,14 mm „ Kathodenstrahlen.
„ 0,13 mm „ Crookes grünes Fluoreszenzlicht und Röntgenstrahlen.

Bei weiterer Druckerniedrigung werden die anfangs „weichen" Röntgenstrahlen mit geringer Durchdringungskraft „hart", d. h. stark durchdringend. Dabei wächst der Widerstand des Vakuums beständig, so daß schließlich zwischen parallel geschalteten, in Luft befindlichen Entladungsspitzen Funken überspringen. Das absolute Vakuum muß demnach als ein vollkommener Nichtleiter angesehen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Über Grenzgebiete des Lebens. — Die neuere Zellenforschung, die chemische Physiologie und die organische Chemie haben uns manchen Einblick in das Getriebe desjenigen Stoffwechsels gewährt, der in engster Beziehung zum Leben selbst steht, so daß wir von dieser Seite wenigstens dem Problem des Lebens um etwas näher gerückt sind, wenn wir auch von der wirklichen Lösung des Rätsels noch lange nicht sprechen dürfen.

Besonders ist es die hochentwickelte Enzymenlehre, der wir manchen Aufschluß über Stoffwechselvorgänge der lebenden Zelle verdanken. Nicht nur die verschiedenen Spaltungen, die der Verdauung dienen, auch die aufs allerengste mit der Bioenergetik der Zelle verbundenen Vorgänge der Atmung und Gärung werden durch Enzyme bewirkt. Unter Enzymen nämlich verstehen wir solche Erzeugnisse der lebenden Zelle, die in deren Dienste, aber auch getrennt von dieser, bestimmte chemische Reaktionen; Spaltungen, Oxydationen, Reduktionen, Gärungen (diese letzteren sind gleichzeitig an einer Stelle Oxydation, an der anderen Reduktion) auslösen. Oft wird es eine rein technische Frage sein, ob es gelingt, ein Enzym ohne Verlust seiner Aktivität von der Zelle zu trennen; darum ist auch der Versuch, eine künstliche Grenze zu ziehen zwischen enzymatischen und an das lebende Zellplasma gebundenen biochemischen Vorgängen, als endgültig gescheitert zu betrachten. Ihre Wirkung fällt zusammen mit der eines Katalysators, nach der bekannten Definition von Ostwald. Wohl das interessanteste an dem ganzen Wissensgebiet ist, daß die Enzymtätigkeit reversibel ist, daß insbesondere die spaltenden Enzyme, die „Schizasen", mutatis mutandis aufbauend wirken können.

In ihrer eigentlichen chemischen Natur sind die Enzyme noch rätselhaft; sie sind jedenfalls Derivate des Zellplasmas, und stehen dessen Eiweißkörpern in ihrem Verhalten nicht allzufern. So werden manche Enzyme zerstört von solchen anderen („tryptischen") Enzymen, welchen die Aufgabe der Eiweißverdauung zufällt. Durch Hitze sowohl wie durch Gifte (z. B. Salze der Schwermetalle) werden sie ebenso „getötet" oder, wenn das besser lautet, dauernd inaktiv gemacht wie das lebende Plasma; die immerhin hier bestehenden Unterschiede sind relativ, nicht grundsätzlicher Art. Wohl zu beachten ist, daß, ähnlich dem lebenden Zellinhalt, gerade die Atmungs- und Gärungsenzyme die relativ empfindlicheren sind.

Die Wirkung der starken Gifte auf lebende Zellen gibt uns weiter zu denken über das Wesen des Lebens überhaupt. Hier treffen zwei Weltanschauungen aufeinander. Ob wir das Leben als einen verwickelten Komplex rein natürlicher chemischer und physikalischer Vorgänge, oder als den Gang eines kunstvollen Uhrwerks ansehen, das ist hier die Frage, die sich ein jeder nach der Art, wie reales Denken und poëtisches Empfinden in ihm gemischt sind, beantworten wird Die Erfahrung lehrt uns, daß alle die Stoffe, welche chemisch auf Eiweißkörper wirken, äußerst rasch wirkende Gifte für jede lebende Zelle sind. Die Vergiftung ist ein chemischer Prozeß, der dem Gesetz der Massenwirkung unterliegt: eine gegebene Menge Substanz tötet nur eine genau bestimmte Menge lebender Zellen, darüber hinaus ist sie wirkungslos. Daraus aber, daß der Tod nachweislich eine physikalisch-chemische Zustandsänderung des Protoplasten ist, folgt, daß die Grundlage des Lebens nur chemischer, nicht maschineller Art sein kann. Wenn ein Organismus auch infolge mechanischer Zerstörung sein Leben einbüßt, so liegt das nicht direkt an der Vernichtung einer „Maschinenstruktur", erklärt sich vielmehr ungezwungen daraus, daß nun Zersetzungen chemischer Art eintreten, die durch die normale Struktur der Zelle verhindert worden wären.

Trotz dieser Erkenntnis fällt es nun doch schwer, genau zu sagen, was eigentlich „Leben" ist; gerade mit fortschreitendem Wissen ist es immer schwieriger geworden, den Begriff scharf zu umgrenzen. Assimilation und Vermehrung sind ohne Zweifel wesentliche Merkmale der lebenden Tier- und Pflanzenarten, aber nicht auch des Lebens selbst. Die „Arbeiter" bei Bienen und Ameisen sind nicht vermehrungsfähig, darum aber doch lebend. In jedem höheren Organismus finden sich Zellen oder Gewebe, die nicht selbst assimilieren, die aber doch ohne allen Zweifel als lebend anzusehen sind. Ein sehr interessantes Übergangsglied sind die Chlorophyllkörner der grünen Pflanzenteile: sie entstehen durch wiederholte Zweiteilungen, wie viele niedere Organismen, sie sind assimilatorisch sehr lebhaft tätig, aber so recht eigentlich, i. e. S. lebend, wie selbst die primitivste einzellige Alge, sind sie doch

nicht. Man konnte wohl geneigt sein, wenigstens den Aufbau der höheren Eiweißkörper als die besondere Eigenschaft der lebenden Protoplasten anzusehen; seit Emil Fischer's schönen Entdeckungen über Eiweißsynthese ist auch diese Schranke nicht mehr zu halten. Wenn wir heut angeben sollten, welcher physiologisch-chemische Vorgang denn eigentlich nicht als „rein chemischer Vorgang" anzusehen sei — wir kämen in arge Verlegenheit, beweisen könnten wir es wenigstens von keinem. Ob wir, d. h. die Menschen von 1907, es in vitro nachmachen können oder nicht, ist und bleibt ein recht äußerliches Merkmal; jede neue Entdeckung in dieser Richtung ist nichtsdestoweniger mit lebhaftester Freude zu begrüßen (nb. wenn sie richtig ist).

So sehen wir denn, daß die chemische Seite der Physiologie schon viel von ihrem Geheimnisvollen eingebüßt hat, wenn auch noch manche schwierige Frage offen bleibt. Wie sieht es von der physikalischen Seite des Lebens aus? Hier hätten wir von vornherein zwei Punkte zu unterscheiden: die Gestaltbildung und die Reizbarkeit. Sind beide ausschließliche Eigenschaften der lebenden Substanz? Keineswegs. Gestaltbildung, die direkt abhängig ist von der chemischen Beschaffenheit des fraglichen Stoffes einerseits, von der Eigenart äußerer Bedingungen andererseits, kennen wir aus dem Reich der Kristalle, aber auch von unbelebten kolloidalen Körpern, wie Stärkekörnern u. a. Ganz besonders interessant sind hier die (wohl jedem naturwissenschaftlich Gebildeten bekannten) flüssigen Kristalle, die so merkwürdige Anklänge an primitive Organismen aufweisen. Ähnlich steht es um die Eigenschaft der Reizbarkeit; die Lichtempfindlichkeit des Chlorsilbers, die induzierten Bewegungen einer Magnetnadel, und vieles andere sind den Reizerscheinungen lebender Protoplasten recht wohl vergleichbar. Alles in allem ist die Brücke vom Leblosen zum Lebenden noch bei weitem nicht vollendet, aber man sieht doch die Anfänge.

Es blieben die psychischen Vorgänge, die ich jedoch hier von der Betrachtung ausschließen will. Nur kurz möchte ich bemerken, daß eine Psyche, die nicht Eigenschaft eines lebenden Körpers ist, wissenschaftlich noch zu entdecken wäre.

Durch die neuere Forschung ist nun die Frage nach der Urzeugung in ein neues Licht gerückt. Nicht, als ob wir nun in kürzester Zeit die endgültige Lösung des Problems zu erwarten hätten. Aber die Beispiele, daß einerseits unter Einwirkung rein natürlicher Faktoren organische Substanzen entstehen, und daß solche sich zu höheren Komplexen ganz von selbst verdichten können, ohne daß eine ordnende Hand die Lage der Atome bestimmt — daß andererseits chemische Verbindungen, oder auch Mischungen solcher, unter gewissen, durchaus nicht besonders künstlichen Bedingungen ganz von selbst Gestalten und Strukturen annehmen, die täuschend an manche Organismen erinnern — diese Beispiele haben sich mit der Zeit so gehäuft, daß wir über ein genügendes Material verfügen, um, mit der nötigen Bescheidenheit, die Urzeugung als sehr wohl zulässige Hypothese (nicht mehr als das!) hinstellen zu dürfen. Diejenigen aber, die die Urzeugung bekämpfen, weil sie „der Erfahrung widerspricht" (nb.: wie lange ist es her, daß das lenkbare Luftschiff in striktestem Widerspruch zur Erfahrung stand?!), die dürfen wir getrost fragen, ob sie für die Voraussetzung, unter welcher sie sich die Organismen entstanden denken, auch so viele Erfahrungstatsachen anführen können.

Hugo Fischer, Berlin.

Der Verlauf des Blütenlebens bei Aesculus hippocastanum. L. — Hier besteht ein Unterschied zwischen den männlichen und den Zwitterblüten, über den ich in der Literatur nichts gefunden habe.

Die männlichen Blüten haben eine etwas geringere Lebensdauer als die Zwitterblüten. Sie beträgt bei jenen ca. 8, bei diesen ca. 9 Tage. Auch die Bewegungen der Staubblätter sind bei beiden zeitlich verschieden. Da nämlich die männlichen Blüten keinen Griffel als Anflugsstelle für die besuchenden Insekten haben, so strecken sie schon kurz nach dem Aufgehen die 3 unteren Staubblätter wagrecht nebeneinander aus der Blüte heraus und stellen sie in den Dienst der Insekten, während dieses bei den mit einem Griffel versehenen Zwitterblüten erst später geschieht. Hier heben sich aber nicht die 3 unteren Staubblätter zugleich, sondern das untere Paar kommt zuerst und dann folgt das einzeln stehende unterste Staubblatt. Die beiden zuerst sich hebenden Staubblätter stehen aber nicht gerade aus der Blüte heraus, sondern spreizen nach außen, so daß sie den Griffel mit der Narbe nicht verdecken. Nachdem die Antheren dieser unteren Staubblätter verstäubt haben, folgen die noch übrigen oberen Staubblätter.

Nach dem Verstäuben neigen sich bei beiden Blüten die 3 unteren Staubblätter abwärts, während die 4 oberen wagrecht bleiben. Sie stehen auch bei den männlichen Blüten parallel nebeneinander, während sie bei den Zwitterblüten spreizen wie die unteren. Sie sind auch viel kürzer als die der männlichen Blüten und als der Griffel, während die 3 unteren diesen überragten, als sie noch neben ihm standen.

Vier Tage nach dem Verstäuben der letzten Antheren fallen die beiden oberen Kronblätter ab, denen am anderen Tage die übrigen folgen.

Der Kelch bleibt bei den befruchteten Zwitterblüten noch eine Zeitlang stehen, schlägt aber seine Zipfel dabei zurück.

In der Literatur finden sich nur Angaben über die Verfärbung des gelben Flecks auf den beiden oberen Kronblättern in rot, aber ich finde, daß

die Farbe der ganzen Krone sich mitändert. Sie ist nämlich beim Aufblühen gelblich-grau-weiß und wird später rein weiß. Da nun immer zwei Blüten von verschiedenem Alter nebeneinander stehen, so kommt eine ganz deutliche Kontrastwirkung zustande. Prof. Dr. Heineck-Alzey.

Wilh. Volz, **Das geologische Alter der Pithecanthropus-Schichten bei Trinil, Ost-Java** (Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Festband 1907, S. 256—271 mit 5 Fig.). — Gelegentlich meiner letzten Forschungsreise nach Sumatra konnte ich die berühmte Fundstelle des Pithecanthropus erectus Dub. näher untersuchen und zu sicheren Resultaten bezüglich des geologischen Alters der Schichten, welche die interessanten Reste geliefert haben, gelangen. Die Frage nach Abstammung und Entwicklung des Menschengeschlechtes hat ein stets akutes Interesse; so auch die Altersfrage. Hat es doch für die Betrachtung des Fossils einen erheblichen Einfluß, ob es tertiär oder diluvial ist.

Die Fundverhältnisse liegen bekanntlich so: in den unteren Partien eines Komplexes sandsteinähnlicher, andesitischer Tuffe, welche die Niederung zwischen dem Vulkan Lawu-Kukusan (3265 m) und der tertiären Hügelkette des Kendeng (ca. 150 m) erfüllen, wurden im Bett des Soloflusses zusammen mit tausenden von Säugetier- und Reptilknochen die in Frage stehenden Reste (ein Schädeldach, ein Oberschenkel und 2 Zähne) gefunden. Der Entdecker E. Dubois zog die Schichten zu dem diskordant unterlagernden Tertiär und bestimmte sie, da das Liegende altpliocän ist, als jungpliocän.

Für die Entscheidung der Altersfrage sind zwei Fragen zu stellen:

1. wo stammen die Tuffe her? Vom Jungvulkan Lawu-Kukusan! Ein anderer Vulkan, der in Betracht kommen könnte, ist nicht vorhanden; umgekehrt, wenn wir nach den Auswurfsprodukten des Lawu-Kukusan suchen ... welche vorhanden sein müssen ... kommen nur diese Tuffe in Betracht: andere Tuffe gibt es in der Gegend nicht. Also

2. wie alt ist der Lawu-Kukusan?

Die Tuffe selbst, die nach ihrer petrographischen Ausbildung wie nach ihrer Lagerung auf kurze Abstände stark variieren, sind als Schlammströme aufzufassen, lockere Eruptionsprodukte, welche durch Regen bei oder nach der Eruption in Form von Schlammströmen zu Tale geführt und am Fuß des Kegels abgelagert sind; hiermit stimmt Struktur, Ausbildung und Lagerung vollständig überein. Von diesen Schlammströmen wurden die Kadaver der bei den Ausbrüchen umgekommenen Tiere mitgeführt.

Das Alter des Lawu-Kukusan, deren ersterer noch schwach tätig ist, ergibt sich aus dem Vergleich mit den anderen javanischen und sumatranischen Vulkanen, von denen ich zahlreiche kennen lernte; abgesehen vom Gesteinscharakter kommen hierfür vor allem morphologische Momente in Betracht (Erhaltungszustand, Terrassenbildung usw.). Danach gehört der Kukusan nicht zu den ältesten Jungvulkanen (wie z. B. Manindjau oder Sago auf Sumatra), wohl aber zu den älteren: dementsprechend ist er höchstens alt-diluvial: der Lawu jünger. So können also auch die Tuffe höchstens alt-diluvial sein.

Aus der Gestaltung des Solobettes, läßt sich das Mindestalter ableiten: es konnte sich in seiner heutigen Gestalt erst bilden, nachdem der Lawu mehr zur Ruhe gekommen war, die Haupttätigkeit des Lawu müssen wir in das Jung-Diluvium verlegen.

Zu beachten ist immerhin noch, daß die Knochen in den unteren Partien, nicht an der Basis des Tuffkomplexes gefunden sind; also: die Schichten mit **Pithecanthropus** erectus sind nicht älter als alt-diluvial aber auch nicht jünger, als jungdiluvial und sind wahrscheinlich in das **mittlere Diluvium** zu setzen. Hiermit stimmt der paläontologische Charakter der begleitenden Fauna überein, die nur 2 ausgestorbene Gattungen enthält: Leptobos und Stegodon.

Von großer Wichtigkeit ist der Nachweis des diluvialen Alters des Pithecanthropus natürlich auch für die Schlußfolgerungen. Es erscheint wahrscheinlich, um nicht zu sagen sicher, daß Mensch und Pithecanthropus gleichzeitig, in Indonesien vermutlich nebeneinander gelebt haben. Einen Platz im Stammbaum des Menschen, den ihm erst so viele, jetzt wohl nur noch wenige Forscher anweisen wollten, kann er nicht finden. Er gehört zu den menschenähnlichen Affen; wir müssen ihn als einen Versuch einer menschenähnlichen Entwicklung des Hylobatiden-Stammes betrachten, als einen mißglückten Versuch zur Menschwerdung. (x).

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Lord Kelvin (William Thomson) †. Mit diesem kurz vor Weihnachten im ehrenvollen Alter von 83 Jahren verstorbenen Nestor der englischen Physiker ist der letzte der Sterne verloschen, denen die Physik jenen ungeahnten Aufschwung um die Mitte des vorigen Jahrhunderts verdankte. Sein Name wird im Verein mit denen eines Tyndall, Helmholtz, Siemens, Clausius und so mancher anderer für alle Zeiten in den Annalen der Wissenschaft mit größter Hochachtung genannt werden.

Geboren 1824 zu Belfast wurde Thomson, der seine Studien in Glasgow, Cambridge und Paris vollendet hatte, bereits 1846 zum Professor der Physik in Glasgow ernannt, nachdem er bereits als 17jähriger Jüngling die Aufmerksamkeit gelehrter Kreise durch eine Abhandlung über Wärmeleitung in ihrer Beziehung zur Elektrizität auf sich gelenkt hatte. In dem viele Jahre hindurch von ihm redigierten Cambridge and Dublin Mathematical Journal veröffentlichte er unter anderem eine grundlegende Arbeit über die Verteilung der Elektrizität auf Leitern. Die Bedeutung der reinen Wissenschaft für die Praxis brachte er später zur Geltung, als das erste atlantische Kabel bald seinen Dienst versagte und Thomson derjenige war, der die theoretischen Grundlagen der Kabeltelegraphie legte. Bei der Rückkehr von der Legung eines neuen Kabels (1866) wurde er zum Ritter ernannt. 1890

ward Thomson Präsident der Royal Society und 1892 wurde er zum Lord Kelvin ernannt. Sein äußeres Leben verlief sonst sehr ruhig, der Universität Glasgow blieb er treu, bis er sich vor einigen Jahren auf sein Landgut Netherhall zu Largs in der Grafschaft Airshire zurückzog. Die zahlreichen Verdienste Thomson's beziehen sich zumeist auf die theoretische Physik, namentlich auf die mechanische Wärmetheorie und die Theorie der Elektrizität; er war aber auch ein erfindungsreicher Kopf und beschenkte die Wissenschaft unter anderem mit den feinsten Meßwerkzeugen, die uns bis heute zur Verfügung stehen: dem Quadrantenelektrometer zur Messung statischer Ladungen, und dem Spiegelgalvanometer zur Wahrnehmbarmachung schwächster, galvanischer Ströme. Auch eine Tiefsesonde, ein vervollkommneter Kompaß, eine Widerstands-Meßbrücke und ein Elektrizitätszähler tragen seinen Namen. In der letzten Zeit sprach er sich energisch gegen die von Ramsay behauptete Umwandlung verschiedener chemischer Elemente in andere aus.

Pierre Jules César Janssen †. Am 22. Dezember starb in gleich hohem Alter der Senior der Astrophysiker, der seit 1877 das von ihm gegründete astrophysikalische Observatorium zu Mendon bei Paris geleitet hat. Janssen war 1824 in Paris gehoren, ebendaselbst vorgebildet und seit 1873 Mitglied der Pariser Akademie. Seine Verdienste um die Spektralanalyse der Gestirne sind zahlreich. Er erkannte 1866 in dem Wasserdampf der Atmosphäre die Ursache der tellurischen Linien im Sonnenspektrum, gab 1868 die Methode der Beobachtung der Protuberanzen bei Sonnenschein an, nachdem er bei einer in Indien beobachteten Finsternis deren Spektrum als dem des Wasserstoffs gleichend erkannt hatte, und entdeckte auf der Sonne das „photosphärische Netz" in den Granulationen derselben. 1870 entfloh er im Ballon dem belagerten Paris, um eine Sonnenfinsternis beobachten zu können. 1874 beobachtete er den Venusdurchgang in Japan. In neuerer Zeit beschäftigte ihn unter anderem eingehend die Frage nach dem Vorkommen des Sauerstoffs in der Sonnenatmosphäre. Um diese und andere Fragen möglichst ungestört durch die Wirkung der Erdatmosphäre der Entscheidung näher zu führen, gründete er 1892 ein trefflich ausgestattetes Observatorium auf dem Gipfel des Monthlanc.

Bücherbesprechungen.

Dr. phil. **William Marshall**, Prof. der zoologischen und vergleichenden Anatomie, Leipzig, Neue Spaziergänge eines Naturforschers (2. Reihe) mit Zeichnungen von Marie Gey-Heinze, Leipzig, E. A. Seemann, 1907. — Preis 6 Mk.

Die Spaziergänge eines Naturforschers, die der Autor seinerzeit herausgegeben hat und die nunmehr in 4 Auflagen erschienen sind, sind ein Muster populärer naturwissenschaftlicher Darstellung. Marshall ist stets auf dem Boden der naturwissenschaftlichen Tatsachen geblieben und hat nicht nach Art anderer Popularschriftsteller die Gedanken ins Ungemessene schießen lassen, sondern hat sie eben stets durch die Tatsachen in vernünftiger Weise gezügelt; M. gehört eben nicht zu den Windmühlflügel stürmenden, sondern zu der Kategorie der liebenswürdigen Popularschriftsteller. Auch die vorliegenden 6 Aufsätze: „Am Strande der Nordsee", „Auf der Heide", „Dorfgasse" etc. werden von den Laienfreunden naturwissenschaftlicher Betätigung gern gelesen werden.

Dr. **Ludwig Jost**, Prof. an der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. 2. Auflage mit 183 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer, 1908. — Preis 14 Mk.

Das erst 1903 in 1. Auflage erschienene umfangreiche Buch liegt hiermit in einer 2. Auflage vor: ein Zeichen für das Bedürfnis, das nach einer neuzeitlichen Pflanzenphysiologie vorhanden war. Wesentliche Änderungen hinsichtlich Gesamtanlage und Umfang hat das Buch nicht erfahren, jedoch hat der Verf. im einzelnen verbessert und nur die Vorlesung über Energiewechsel nunmehr im Anschluß an den Stoffwechsel am Schlusse des ersten Teils untergebracht und im Zusammenhange damit den 3. Teil als Ortswechsel, statt wie früher als Energiewechsel bezeichnet. Jost's Buch ist dasjenige, das dem gegenwärtigen Stande der physiologischen Botanik am nächsten kommt und somit in der Tat allen denen, die sich über den Gegenstand zu orientieren wünschen, sehr zu empfehlen ist.

Dr. **Reinhold Reinisch**, Petrographisches Praktikum. 1. Teil: Gesteinsbildende Mineralien. Mit 81 Figuren und 5 Tabellen im Anhange. 2. verbesserte und ergänzte Auflage. Berlin, Gebrüder Borntträger, 1907. — Preis geb. 4,60 Mk.

Abgesehen von geringfügigeren Verbesserungen wurde die 2. Auflage insofern erweitert, als weitere 18 Mineralien Aufnahme gefunden haben. Das 128 Seiten umfassende, sehr schön ausgestattete Heft ist als Einführung in die wissenschaftliche mikroskopische Mineralbestimmung trefflich geeignet.

Anregungen und Antworten.

Herrn **M. V. L.** aus Prèstavlk (Mähren) — 1. Über den sog. Essigbaum (Rhus typhina), welcher den Sumach liefert.

Der Essighaum (Rhus typhina) gehört zu der Familie der Anacardiaceen und liefert außer anderen nützlichen Artikeln auch den wichtigen Gerbstoff „Sumach". Die vielen Arten der Gattung Rhus sind über die ganze Erde zerstreut und bilden teils Sträucher, teils kleine Bäume. Als gemeinsame Merkmale haben sie kleine, unansehnliche Blüten, die in Rispen angeordnet sind und aus einem fünfteiligen Kelch, fünf Blumenblättern, die unter einer großen, drüsigen Scheibe hervorspringen, 5 Staubblättern und drei Stempeln gebildet werden. Aus dem Fruchtknoten entwickelt sich eine kleine, nahezu trockene Steinfrucht. Eine Anzahl dieser Arten ist infolge gewisser Stoffe, die sie enthalten, wichtig für die Gewerbe und die Heilkunde geworden, andere sind wegen ihrer giftigen Eigenschaften berüchtigt. Am wichtigsten ist Rhus coriaria, eine an den Küsten des Mittelmeeres heimische Art, welche den berühmten sizilianischen Sumach liefert, welcher aus ihren gemahlenen Blättern besteht. In Sizilien wird diese Art in großem Maßstabe angebaut, namentlich in der Nähe von Palermo und Alcamo, wo sie lohnende Erträge liefert. Der virginische Sumach oder Essighaum (Rhus typhina L.) ist in Nordamerika heimisch und wird häufig als Zierpflanze bei uns in den Gärten kultiviert. Diese Art besitzt ebenfalls sehr gerbstoffreiche Blätter, die in neuer Zeit mit dem sizilianischen Sumach an Güte wetteifern. In der Jugend sind die Zweige mit einem weißen Flaum bekleidet. Die gefiederten Blätter tragen 7—8 Paare längliche bis lanzettliche, am Rande schwach gezähnte Blättchen.

Zwei ganz ähnliche, ebenfalls in Nordamerika heimische Arten sind: Rhus glabra und Rh. copallina. Letztere Art auch Kopalsumach genannt, besitzt geflügelte Blattstiele. Auch ihre Blätter werden gesammelt und gemahlen, um als amerikanischer Sumach in den Handel zu kommen.

Die drei nordamerikanischen Arten sind Wildsträucher, die oft ebenso lästig werden wie in Europa der Schwarzdorn; ihre Kultur ist bis jetzt noch nicht versucht worden. Auch die Blätter einiger kapländischer Arten Rhus lucida und Rh. tomentosa werden ebenfalls zum Gerben benutzt.

Die drei japanischen Arten Rhus succedanea, vernicifera und sylvestris liefern den Sumachtalg, ein Pflanzenfett, welches zum größten Teile aus Palmitin, daneben aus 9—10% freier Palmitinsäure besteht und bei 50—54° C schmilzt. Es ist gelblichweiß, undurchsichtig. Früher glaubte man, daß dieses japanische Pflanzenwachs aus den Wurzeln der verschiedenen Arten des Sumachbaumes gewonnen würde; jetzt ist es aber festgestellt, daß nicht die Wurzeln, sondern die Früchte dieser Bäume das japanische Pflanzenwachs liefern. Am ausgiebigsten zeigen sich die Beeren von Rhus succedanea, welche Art daher auch zu diesem Zwecke angebaut worden ist. Sie gedeiht in Japan bis zum 35° n. Br. auf jedem fruchtbaren Boden.

Einige nordamerikanische nnd japanische Arten, Rhus toxicodendron, Rh. venenata und Rh. vernicifera enthalten sehr giftige Milchsäfte, namentlich die erstere Art erzeugt schon bei der Berührung entzündliche Hautausschläge.

Eine große Zahl der eben angeführten Arten dienen auch zum Schwarz-, Rot- oder Gelbfärben und zwar benutzt man hierzu entweder die Blätter, Früchte, Zweige, Rinde oder den Milchsaft.

Nahe verwandt mit der Gattung Rhus ist auch Cotinus Coggyria, im gewöhnlichen Leben als venetianischer oder Perückensumach bekannt. Den letzteren Namen verdankt er seinen haarigen Fruchtbüscheln, die einige Ähnlichkeit mit Perücken haben. Seine Heimat ist das südliche Europa und westliche Asien. Das Holz färbt gelb und mit Zusatz anderer Stoffe grün oder braun; im Handel ist es als „Fisetholz", ungarisches Gelbholz oder junger Fustik bekannt. In Italien werden alle Teile des dort „Scotino" genannten Strauches zum Gerben verwandt.

England ist der bedeutendste Konsument für Sumach. Der Preis für 100 Kilo Sumach schwankt zwischen 20—25 Mark.

2. Über den Götterbaum (Ailanthus glandulosa).

Die Gattung Ailanthus Desf., zu den Simarubaceen gehörend, besitzt teils zwitterige, teils eingeschlechtliche Blüten. Der Kelch sowie die Blumenkrone besteht aus 5—6 Blättern, letztere ist mehrmals länger als der Kelch, mit eingebogenen Rändern und klappig. In der Mitte befindet sich ein 10lappiger Discus. Meistens 10 Staubblätter (in den zwitterigen und ♀ Blüten weniger oder ganz fehlend.) In den ♂ Blüten sind die Fruchtblätter rudimentär oder fehlen ganz; in den ♀ Blüten sind 5—6 solcher entstanden. Die Griffel sind meist pfriemenförmig. Der Fruchtknoten ist frei, unten und oben in dünne Flügel übergehend, länglich. Die zu dieser Gattung gehörigen Pflanzen sind meist hohe Bäume, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern. Die Blüten sind ziemlich klein, meist grünlich oder grünlich-purpurn, gestielt, zu 2—3 Büschel bildend, in meist endständigen, reich verzweigten Rispen.

Die Gattung Ailanthus enthält 7 Arten, die in Ostindien und Ostasien verbreitet sind.

Der Götterbaum (Ailanthus glandulosa Desf.) ist ein großer, schnell wachsender Baum, der sich durch zahlreiche Wurzelsprößlinge ausbreitet. Die Blüten sind 3—4 cm groß; die Blättchen sind von länglicher, zugespitzter Form und häufig mit Drüsen versehen. Seine Heimat ist China; aber auch als Parkbaum findet man ihn in der nördlich gemäßigten Zone und im subtropischen Gebiet verbreitet.

P. Beckmann.

Herrn Apotheker **Fr. Sch.** in Nürnberg. — Die Erkrankung der Ahornblätter, die sich durch auffällige schwarze Flecken äußert, wird durch den Pilz Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. hervorgerufen. Die Infektion der Blätter findet bereits im zeitigen Sommer statt, aber erst im August und noch später beginnen die Flecken durch ihre Farbe deutlich hervorzutreten. Der Pilz bildet im Blattgewebe ein sogenanntes Stroma, das durch die dichte Verflechtung der Pilzhyphen entsteht. Das ganze Stroma ist von der Epidermis bedeckt, die erst teilweise abgehoben wird, wenn die Konidienproduktion beginnt. Diese als Melasmia acerina Lév. bekannte Fruchtform bildet auf der Oberfläche des Stromas Lagen, auf denen an feinen Sterigmen die stäbchenförmigen, hyaliuen, einzelligen Konidien abgeschnürt werden. Sobald die Blätter abgefallen sind, tritt eine Art Ruhezustand ein, auf den dann im Frühjahr die Produktion der Schlauchfrüchte erfolgt. Diese bilden strichförmige, gerade oder gebogene Fruchtkörper, die im Stroma angelegt werden und sich mit einem Längsriß öffnen. Dadurch wird die weißliche Scheibe freigelegt, die durch das Auseinanderweichen der Ränder noch deutlicher sichtbar wird. In den Schläuchen werden 8 farblose, nadelförmige, einzellige Schlauchsporen gebildet, die durch Ejakulation frei werden. Durch die mit großer Gewalt stattfindende Ausschleuderung und durch gleichzeitige Vermittlung des Windes gelangen die Sporen auf die jungen Blätter und rufen hier Neuinfektionen hervor.

Nach dieser Entwicklung hat sich die Bekämpfung zu richten. Wenn nämlich keine Neuinfektion durch die abgefallenen Blätter erfolgen kann, so läßt sich die Krankheit nicht bloß vermindern, sondern zuletzt völlig ausrotten. Zu diesem Behufe müssen die abgefallenen Blätter verbrannt oder untergegraben werden. Ob sich diese an sich sehr einfache Bekämpfungsart durchführen läßt, hängt von der lokalen Beschaffenheit ab. In Parkanlagen dürfte es vielleicht möglich sein, den größten Teil des erkrankten Laubes zu vernichten, schwerlich aber bei Alleen oder Promenaden. Immerhin könnte der Versuch gemacht werden. Der angerichtete Schaden ist selten bedeutend und es ist deshalb in Erwägung zu ziehen, ob die Kosten des Laubsammelns im Einklang mit dem dadurch erzielten Nutzen stehen. G. Lindau.

Inhalt: Dr. O. Braun: Der physiologische Wert der Plasmodesmen im pflanzlichen Organismus. — Prof. Dr. F. Koerber: Neuere Luftpumpen. — **Kleinere Mitteilungen**: Hugo Fischer: Über Grenzgebiete des Lebens. — Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens bei Aesculus hippocastanum. — Wilh. Volz: Das geologische Alter der Pithecanthropus-Schichten bei Trinil, Ost-Java. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben**: Lord Kelvin (William Thomson) †. — Pierre Jules Cesar Janssen †. — **Bücherbesprechungen**: Dr. phil. William Marshall: Neue Spaziergänge eines Naturforschers. — Dr. Ludwig Jost: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. — Dr. Reinhold Reinisch: Petrographisches Praktikum. — **Anregungen und Antworten**. — **Geschäftliche Mitteilungen**.

Geschäftliche Mitteilungen.

Von der Rathenower optischen Industrie-Anstalt vorm. Emil Busch A.-G. Rathenow liegt ein neuer Prospekt mit Abbildung und Beschreibung der Busch Drei-Preis-Kamera 9×12 mit dreifachem ca. 36 cm langem Bodenauszug, auswechselbarem Objektivbrett, Sellar-Sucher etc. vor. Es sind gerade in den letzten Jahren eine große Anzahl neuer Kamera-Modelle auf den Markt gebracht worden, in den weitaus meisten Fällen waren es Kameras, bei denen der Hauptwert auf möglichst geringes Volumen und Gewicht und schnelle Bereitfertigkeit gelegt ist. Das vorgenannte Modell Busch Drei-Preis-Kamera ist als eine sehr geeignete Kamera für den fortgeschrittenen Amateur und auch für den Berufs-Photographen zu bezeichnen; denn der dreifache Auszug ermöglicht die Verwendung langbrennweitiger Objektive und deren Hinterlinsen, das leicht auswechselbare Objektivbrett gestattet die Verwendung verschiedener Objektive und der Busch Sellar-Sucher setzt den Photographierenden in den Stand auch bei Aufnahmen aus der Hand den richtigen Bildausschnitt, wie er auf die Platte kommt, ohne Mattscheibe zu visieren. Dabei ist die Kamera sehr klein und handlich, rasch aufgestellt und äußerst präzise und dauerhaft gearbeitet. Prospekte, welche auch Probe-Aufnahmen enthalten, versendet die Rathenower Optische Industrie-Anstalt vorm. Emil Busch A.-G., Rathenow, gratis an Interessenten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 19. Januar 1908.	Nr. 3.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Bergsturzerinnerungstage.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. ing. Ludwig Günther.

Eine der interessantesten Bahnhofanlagen der verkehrsreichen Schweiz ist diejenige des Hauptknotenpunktes Arth-Goldau, im Urkanton Schwyz an der Gotthardbahn gelegen; sechs Bahnlinien laufen hier zusammen; mitten aus dem Schienengewirr aber ragen, wie von Riesenhand dahingestreut, gigantische Felstrümmer, und eine einfache Inschrift im Empfangsgebäude der Arth-Rigibahn belehrt uns:

„Hier stand dereinst das Dorf Goldau, welches am 2. September 1806 durch einen aus der Höhe des Roßberges niedergehenden Bergsturz, zusammen mit den Dörfern Ober- und Unterröthen, Busingen und Lowerz vollständig verschüttet wurde. 457 Menschen kamen dabei ums Leben."

Das verflossene Jahr 1906, überreich an geologischen Umwälzungen gewaltiger Art, ist demnach auch bedeutungsvoll als Erinnerungsjahr. Und zwar in erhöhtem Maße: denn außer diesem einhundertjährigen Gedenktag fällt in dasselbe die 25. Wiederkehr jenes Tages, des 11. Septembers 1881, da durch eine ähnliche Katastrophe das Dorf Elm im Glarner Lande schwer heimgesucht worden ist. An sich, vom Standpunkt der Entwicklungsgeschichte unserer Erde aus betrachtet, von ganz untergeordneter Wichtigkeit, gewinnen diese Ereignisse für uns, die Bewohner dieses Weltenkörpers, eine erhöhte Bedeutung: die Vernichtung einer großen Anzahl von Menschenleben, die Zerstörung von Hab und Gut auf einen Schlag, das alles sind Momente, welche auf die Zeitgenossen den größten Eindruck ausüben und sie veranlassen, die Kunde davon Kindern und Kindeskindern zu übermitteln.

Die beiden Katastrophen von Goldau und von Elm stellen geradezu klassische Schulbeispiele für jene Art geologischer Massenbewegungen dar, die wir gemeinhin als „Bergstürze" bezeichnen. Allein nur im Falle von Elm haben wir es mit einer regelrechten Sturzbewegung zu tun; bei der Katastrophe von Goldau handelt es sich dagegen um ein Abgleiten größerer Massen über eine schiefe Ebene, einen Felsschlipf.

Trotz der Verheerung, die seinen westlichen Teil betroffen, gehört das Goldauer Tal zu den freundlichsten Gegenden der Schweiz. In seiner Tiefe birgt es den lieblichen Lowerzer See mit seiner kleinen Insel, der Schwanau. Südlich wird es begrenzt durch den langgestreckten Gebirgszug der Rigi (1800 m), während im Norden

der Roßberg (1583 m) mit seinem westlichen Ausläufer, der Gnypenspitz, sich hinlagert. Zwischen diesen beiden Talwächtern sieht man drunten in der Tiefe weiter gegen Westen die schönen blauen Fluten des Zugersees heraufschimmern. Und daß dem lieblichen Bilde auch Motive des Großartigen, Erhabenen nicht fehlen, so erblickt man gegen Osten die schroffen kahlen Kalkzacken oder beiden Mythen (1815 resp. 1903 m) sich auftürmen, zu ihren Füßen das hübsche Schwyz. Einzig von Südosten, von Brunnen her am Vierwaldstätter See, scheint sich ein Zugang zu dem Talkessel der Goldenen Auc zu öffnen.

Rigi und Roßberg gehören jenem großen Nagelfluhplateau an, welches sich längs eines großen Teiles des Nordrandes der Alpen hinzieht. Ursprünglich zusammenhängend, wurden sie am Ende jener geologischen Periode, welcher sie ihr Dasein verdanken, der Tertiärzeit, auseinandergerissen, wobei ihre Schichten jene starke Neigung (20—30°) gegen Süden erlitten, die für jene beiden Berge charakteristisch ist.

Daß die Nagelfluh fluviatilen Ursprungs ist, wird uns sofort klar, wenn wir das Material, aus dem sie sich zusammensetzt, betrachten: wohlabgerundetes Geschiebe, wie es sich eben auf dem Boden der Flüsse durch stetes Aneinanderreiben der mitgeführten Gesteinsbreccien bilden muß. Und so stellen sich denn die mit dieser Formation bedeckten Gegenden als die Mündungsdeltas gewaltiger Alpenströme in nicht minder gewaltige Meere, die „Molassenmeere" dar. Bald finden wir hier Geröllmassen, bald sandige Geschiebe an derselben Stelle übereinander angehäuft. Während die ersteren unter dem Einflusse eines kalkigen Bindemittels — je nach dessen Farbe unterscheidet man zwischen grauer und bunter (roter) Nagelfluh — zu mächtigen, 5—10 m hohen Schichten zusammengebacken wurden, erhärteten die letzteren hier und da zu graugrünen Sandsteinen, sog. „Molassesandsteinen". Meist aber ist selbst dieses nicht der Fall, sondern dünne tonige Mergellager von großer Unbeständigkeit gegen Atmosphärilien scheiden die einzelnen Nagelfluhbänke voneinander. Dieser Einteilung in Streifen und Bänke soll auch „die" Rigi ihren Namen verdanken: „riga", plur. „riginen", bedeutet im Mittelhochdeutschen Einteilung, Schichtung, Streifung. Man kann diese eigenartigen Schichten am besten beobachten, wenn man sich bei leichtem Schneeanflug der Rigi von Westen her nähert: dann heben sich die dunklen senkrechten Wände, die „Fluhen" deutlich von den weißen horizontalen „Böden" ab. In dieser Aufeinanderfolge von verschieden widerstandsfähigem Material, sowie in dem starken Einfallen der Schichten ist der innere Grund für die Katastrophe vom 2. September 1806 zu suchen. Die äußere Veranlassung aber bilden die ungeheuren Schnee- und Regenmengen, welche in diesem Jahre während des Frühlings und des Sommers niedergegangen waren: durch sie wurde der ohnehin nur lose Zusammenhang der heterogenen Schichten vollständig gelöst. Das Wasser drang durch tausend senkrechte Spalten in der obersten festen Nagelfluhbank ein und traf auf die tonige Unterlage dieser Bänke. Indem dieselbe einen kleinen Teil des eingedrungenen Wassers aufnahm, sog sie sich wie ein Schwamm voll, weiteren Wassermengen den Durchgang sperrend. Dieselben waren also gewungen, dort, wo Nagelfluh- und Mergelschicht aufeinander ruhten, sich einen Durchgang zu bahnen, um dann als Quellen bald hier, bald dort ganz regellos zutage zu treten. Damit wurde der an sich schon nichts weniger als feste Zusammenhang gänzlich gelöst: die Obersehicht ruhte auf der schlüpfrigen Unterschicht nur noch infolge ihrer eigenen Schwere. Ein leichter Anstoß mußte genügen, um die erstere aus ihrem labilen Gleichgewicht zu bringen und sie zu einer grausigen Talfahrt zu veranlassen.

Die gesamten geologischen Verhältnisse der dortigen Gegend, der Rigi sowohl wie des Roßberges, sind geradezu prädisponiert für Steinfälle und Bergstürze. Soll ja doch eine andere Benennung des Roßberges: Rufiberg, von „Rüfe", plur. „Rüfenen", der altschweizerischen Bezeichnung für jene Naturerscheinungen, sich ableiten. Nach den Angaben Zay's, des vortrefflichen Darstellers des traurigen Ereignisses von 1806, war das ganze Tal von dem letzten großen Bergsturze mit größeren und kleineren Felsstücken übersäet und Namen wie „Allmendbrächen" und „Hublisbrächen", sowie weiterhin „Überwurf" deuten auf lokale Bergstürze hin. Direkte historische Nachrichten von Bergstürzen aus früherer Zeit fehlen leider ganz: aus dem Umstande aber, daß nach einem bestimmten Zeitpunkte, nach 1354, sich kein Wort mehr von einem alten Dorfe Röthen, das oberhalb des Dorfes Goldau gestanden haben muß, in alten Dokumenten findet, legen den Gedanken nahe, daß dieses Dorf durch einen Bergsturz seinen Untergang gefunden haben mag. Auch heute noch beschäftigen kleinere Bergrutsche, besonders am Nordabhang der Rigi längs der Gotthardbahn, anhaltend die Aufmerksamkeit der Ingenieure, wie seinerzeit voraufgehende ausgedehnte Bergrutschschwärme auf die Katastrophe von 1806 hinzuweisen schienen. Rigi und Roßberg sind eben in hervorragendem Maße das, was der Eingeborene so zutreffend als „laufende Berge" kennzeichnet.

Die Situation vor 1806 offenbart uns ein Aquarellbild, welches auf Veranlassung Zay's direkt nach der Katastrophe aufgenommen wurde und welches auch wir im Drucke wiedergeben. Hoch oben, an der Gnypenspitz, hingen damals 2 mächtige Felsbänke, die sog. „Gemeindemärcht" und die „Steinerbergfluh". Heutzutage ist da oben neben dem stehengebliebenen Teile der Steinerbergfluh nur noch eine kümmerliche Rasenfläche zu sehen, welche vermittels eines schmalen Grates mit dem Hauptmassiv des Roßbergstockes, der

Wildspitz, zusammenhängt. Auf der nördlichen Seite des Grates, gegen den Aegerisee zu, fällt der Berg schroff über seine „Schichtenköpfe“ ab, einen kleinen Felszirkus bildend. Hier bietet sich uns ein ausgezeichneter Einblick in die Struktur des Berges.

Fig. 1. Goldau vor dem Bergsturz (nach einem zeitgenössischen Aquarell).

Fig. 2. Das Abrißgebiet am Roßberg (nach einer Originalskizze des Verfassers).

Seit Wochen hingen während des Frühlings und des Sommers die Wolken dicht und schwer über dem Tal, die Bergspitzen verhüllend. „Auch der Morgen des unglücklichen Tages“, so erzählt uns der Chronist Zay, „erwachte wieder unter starkem Regen . . . Schon in den Frühstunden desselben zeigten sich auf der absteigenden Fläche am Gnyppenspitz, und in der Nähe des Spitzenbüels (westl. davon) kleinere Erdspalten und Risse im Rasengelände. Schon hörte man im nahen Walde von Zeit zu Zeit einiges Krachen von Tannenwurzeln . . . Schon entdeckte man an dieser oder jener Stelle Steine, die aus ihrer vorherigen Lage herausgedrückt wurden. Schon erblickte man auf anderen Stellen kleinere Rasenhügel, die sich übereinandergeschoben und in der

Höhe aufgehäuft hatten. Von einer Viertelstunde zur anderen stürzten bald von der oberen, bald von der unteren Seite der dortigen Felswände, jetzt kleinere, dann wieder größere Steinmassen nieder. Nach der zweiten Stunde des abnehmenden Tages vermehrte sich dies Niederstürzen immer mehr, und die Massen der Felstrümmer wurden auch größer, wo mit jedem Auffallen ein bräunlichter Nebel von der getroffenen Stelle aufstieg, und ein dumpfes Getöse sich erhob, das wie ein dumpfer Donner am nahen Rigi leiser wiederhallte. . . .

Schon sprang unten im Röthner Tale, oder am Fuße des Rufiberges, die Erde von selbst in die Höhe, wenn sie nur ein wenig durch Menschenhände voneinander getrennt wurde. Banges Ahnden und Schrecken erfüllte schon die Gemüter der Menschen. . . . Bald nach der vierten Abendstunde erwartete der nächste Anwohner am Gnyppenberge den baldigen Zusammensturz der dortigen Felswände, und lief in schneller Eile weiter. In der Mitte des steilen Röthner Berges trennte sich das untere Erdreich von dem oberen; und dieser Spalt oder Graben erweiterte sich allgemach immer mehr. Der untere, nun von dem oberen Teil losgemachte Erdengrund fängt jetzt an unmerklich beweglich zu werden, und sanft und sachte hinzuglitschen. Mit einmal stürzt zu oberst an der größten Felswand ein großes Stück sich nieder. — Die unteren und oberen hervorragenden Felsenreihen fangen langsam an von ihrer Mutterwand sich loszutrennen und gegen die Tiefe sich hinauszusenken. Das obere an der Gnyppenhalde, und das untere zwischen den Felswänden gelegene Erdreich fängt nun auch an sich voneinander zu schällen, und verwandelt seine grüne Rasenfarbe in die bräunlicht schwarze Farbe des umgekehrten und rohen Erdreichs. — Die unteren Wälder fangen ebenfalls an sich allgemach zu bewegen, und Tannenbäume in unzähliger Menge schwanken hin und her. Einzeln gestandene größere Steine rollen schon den Berg hinab, zerschmettern Häuser, Ställe und Bäume, und mehrere stürzen sich im verschnellerten Laufe als Vorboten der bald nacheilenden fürchterlichen Masse in die Tiefe des Tales hin. Nun wird mit Eins die Bewegung der Wälder stärker; ganze Reihen der vorher losgewordenen und sich senkenden Felsstücke, ganze Reihen stolzer Tannenbäume, auf der obersten Felsfluhe sonst so prachtvoll ruhend, stürzen in Unordnung übereinander und in die Tiefe nieder. Alles Losgerissene und Bewegliche, Wald und Erde, Steine und Felsen geraten jetzt in Hinglitschen, dann in schnellern Lauf, und nun in blitzschnelles Hinstürzen. Getöse, Krachen und Geprassel erfüllt die Luft — erschüttert jedes lebende Ohr und Herz, Felsenstücke, groß und noch größer wie Häuser — ganze Reihen Tannenbäume werden aufrecht stehend und schwebend durch die verdichtete Luft hingeschleudert. Ein gräßlicher, rötlich brauner Staub erhebt sich in Nebelgestalt von der Erde und hüllt die mord- und zerstörungsschwangere Lauwine in trübes Dunkel ein, Berg und Tal sind nun erschüttert — die Erde bebt — Felsen zittern — Häuser, Menschen und Vieh werden schneller als eine aus dem Feuerrohr losgeschossene Kugel über die Erde hin und selbst durch die Luft fortgetrieben. Die aus ihrer Ruhe aufgeschreckte Wasserflut des Lowerzer Sees bäumt sich wie Felswände auf, und fängt im Sturmlauf auch ihre Verheerungen an. Das letzte Angstgeschrei der vom unvermeidlichen Tode bedrohten Goldauer durchheult noch einen Augenblick die trübe Luft. Ein großer Teil der zerstörenden Masse erstürmt in ihrem Sturmlauf noch den steilen Fuß des Rigiberges. — Und — o, wehe! — überschüttet ist das ehevor so fruchtbare Gelände mit Schutt und Graus. — Umgeschaffen ist die ehevor paradiesische Gegend in hundert und hundert wilde Todeshügel! . . ."

Hier schweigt unser Berichterstatter, überwältigt von der furchtbaren Erinnerung. Schneller vielleicht, als wir es hier wiederholen, hat sich die Katastrophe vollzogen: 3—4 Minuten haben genügt, Goldau vom Erdboden wegzufegen.

In 4 gewaltigen Strömen ergoß sich der Bergsturz über das Land, und was nicht von den Felsmassen des Nagelfluhgesteins vernichtet und verschüttet wurde, das erstickte die trübe Schlammflut, aus den wasserhaltigen tonigen Mergeln bestehend. Kleine abflußlose Seen bildeten sich dort, wo früher der Lowerzer See, nunmehr um ein Drittel verkleinert, seine Fluten hatte rauschen lassen. Tannenwälder, mit dem kümmerlichen Erdreich vorlieb nehmend, das durch die Verwitterung jenes Gesteins sich darbot, erwuchsen rasch auf der Unglücksstelle, dieselbe nur schwach verkleidend. Dichtes Untergehölz, Schlinggewächse usw. machten das mit Steinblöcken übersäete Gelände noch unwegsamer. Ein für alle Male war der Boden der Landwirtschaft entzogen. Eine ganz neue Fauna siedelte sich an, die klimatischen Verhältnisse änderten sich von Grund auf: Feuchte schwere Luft lastete auf der Gegend. Die wenigen Überlebenden hatten ganz besonders unter dem kalten Fieber zu leiden: kurzum die ehedem so gesunden Zustände hatten sich in das direkte Gegenteil verkehrt. Wie ein Fluch lag es lange Zeit auf der Gegend: in den 30er Jahren fing man langsam an, das zerstörte Dorf aufzubauen. Aber erst der Tatkraft moderner Ingenieure war es vorbehalten, hier gründlich Wandel zu schaffen. Mittels gewaltiger Sprengungen bahnten sie dem Dampfroß eine Gasse durch das Felsenlabyrinth. Aber selbst sie näherten sich nur mit Vorsicht der Stätte der Zerstörung: wollte man dieselbe ursprünglich doch mittels eines langen Tunnels durchfahren!

Im Gegensatz zu dem Bilde wildester Zerstörung, welche auch jetzt noch, nach 100 Jahren, teilweise die Gegend von Goldau bedeckt, bietet das Tal von Elm heutzutage den freundlichsten Anblick. Nie würde der unbefangene Wanderer,

welcher, von Westen, von Linttal her, durch das enge Sernftal den Elmer Talkessel betritt, auf die Vermutung kommen, daß auch dieser idyllische Platz von jenen Schreckensszenen erfüllt war, die wir im Falle von Goldau erlebt. Die Natur hat hier großartige Arbeit getan! Mit einem schönen grünen Rasenteppich hat sie den Talgrund überzogen, und auch die Abrißstelle hoch oben an der Felswand, die uns am Roßberg auch heute noch mit so grauenhafter Kahlheit entgegengähnt, sie hat hier schon ganz die Alterspatina des umgebenden Gesteins angenommen. Kein Wunder, denn dieses Gestein ist Schiefer, ein Material, das überaus rasch verwittert und unter Nachhilfe des Menschen guten Boden für Graswuchs liefert.

Wenn wir den Goldauern ihre übergroße Vertrauenseligkeit, mit der sie die so deutlich erkennbaren Vorboten einer Katastrophe außer acht ließen, zum Vorwurf machen, so haben die Bewohner von Elm ihr Unglück sich direkt selbst zuzuschreiben. Der rücksichtslose Raubbau, den sie in den vorzüglichen Schieferbrüchen des Tschingel- oder Plattenberges, alle Vorsichtsmaßregeln außer acht lassend, betrieben, hat sich an ihnen in furchtbarer Weise gerächt!

Eigentlich hätte das Dorf Elm, seiner ganzen topographischen Lage nach, gar nicht von dem Steinstrome getroffen werden können. Allein die Ablenkung, welche derselbe durch einen Vorsprung des der Abbruchnische gegenüberliegenden Düniberges, erhielt, bewirkte, daß die nördlich stehenden Häuser des Unterdorfes vom Verderben erfaßt wurden. Die Tschingelalp, unterhalb welcher sich die mächtige Felsmasse ablöste, liegt gegen Süden schauend in einer Höhe von 1700 m in der östlichen Ecke des Sernftalkessels, während Elm gegen Westen liegt.

Der unselige Sturz hatte sich auch hier von langer Hand vorbereitet: erleichtert wurde er noch durch die knieartige Umknickung der Schieferschichten, welche in der Hauptrichtung in den Berg einfallend, gerade an dieser Stelle einen sehr großen Betrag erreichte. Querspalten durchsetzten auch hier das Gestein, die immer größer und größer wurden; aber während im Goldauer Falle das Wasser jene zerstörende Wirkung ausübte, vollzog sich der Abbruch hier auf vollständig trockenem Wege. Die elastischen Schichten bogen sich mehr und mehr unter der Last der einmal losgelösten Felsmasse, bis schließlich das letzte Band riß und der Losbruch erfolgte.

Wie dieser Losbruch vor sich ging, darüber sind, trotz anscheinend genauer Zeugenangaben, die Meinungen getrennt: Heim nimmt an, es sei beim dritten, beim Hauptsturz, der den beiden vorhergegangenen nach Ablauf eines gewissen Zeitabschnittes folgte, die Felsmasse zuerst längs ihrer Abrißstelle herabglitten und sei dann, auf ein unterhalb befindliches Felsgesimse, eben den Tafelbruch, welcher sich in einer Länge von etwa 150 m bei einer Tiefe von bis zu 65 m hinzog, aufgeschlagen, um von hier aus in Form eines regelrechten Wasserfalls hinausgeschleudert zu werden. Dabei erhielt die Masse jene ungeheure Energie, welche sie befähigte, trotz der Ablenkung am Düniberge noch einen Weg von 1500 m gleitend auf dem ebenen Talboden zurückzulegen, um dann, wie von unsichtbarer Hand aufgehalten, mit einem Rucke festzustehen. Es gehört dieses Moment zu dem vielen anscheinend Unbegreiflichen, welches mit solchen Massenbewegungen stets verknüpft ist. Allein wenn wir bedenken, daß die Reibung sich in einem ganz außerordentlichen Maße mit der Abnahme der Geschwindigkeit steigert, und das um so mehr, als die Masse sich fortgesetzt in den Erdboden einwühlt, und daß der Nachschub mit einem Male aufhört, dann erscheint dies plötzliche Stillestehen einer im Momente vorher sich noch außerordentlich rasch bewegenden Masse nicht so verwunderlich.

Demgegenüber hat Rothpletz die ganze Bewegung als eine reine Sturzbewegung hingestellt: nach ihm sind die losgelösten Massen direkt in langgestreckter Bahn ins Untertal hinübergeflogen, woselbst sie sich in die weiche Ackererde eingewühlt haben. Als man später ein neues Bett für den Sernfbach aushob, legte man Stellen bloß, die auf eine solche Bewegung der Sturzmasse schließen lassen. Allein es will dem Verständnis nur schwer eingehen, woher die kompakte Masse jene Schwungkraft hergenommen haben soll, durch welche sie befähigt worden ist, sich von der nicht allzu stark geneigten Mutterfelswand abzustoßen. Wenn man mit Heim dagegen annimmt, daß die Masse durch ein anfängliches Abwärtsgleiten und ein unmittelbar darauffolgendes Abprallen eine starke Anfangsgeschwindigkeit, verbunden mit einer vollständigen Auflösung in Elementarbestandteile, erhalten hat, so wird der Anschauung von Rothpletz damit nur Vorschub geleistet. Daran aber wird man stets festhalten müssen: die Hauptbewegung auf dem Talboden war eine Rutschbewegung. Wie ein Wasserstrom, eine Mure bewegte sich die Steinmasse dahin und war somit all jenen Einflüssen unterworfen, wie ein solcher. Dazu gehört vor allem das Aufbranden am gegenüberliegenden Abhang des Düniberges, ferner die Ablenkung, welche dieser Berg der dahineilenden Masse erteilte. Das Aufbranden kann man bei allen Steinschlägen und Bergstürzen in engen Tälern beobachten: wer heute das Gebiet des Goldauer Bergsturzes betritt, der ist erstaunt über die mächtigen Felsblöcke, welche ziemlich hoch am Nordabhang der Rigi dahingestreut liegen, fossil gewordenen Meereswogen vergleichbar, und was die Ablenkung an vorspringenden Bergkulissen betrifft, so hat F. Becher[1]) an dem Bergsturzschutt der Diablerets nachgewiesen, daß dieser Schuttstrom 3—4 mal aus seiner Richtung geworfen worden ist und doch eine Länge von 5 km er-

[1]) Jahrb. d. schw. Alp.-Clubs XVIII (1882), S. 310.

reicht hat. Und was will diese Länge besagen gegenüber den 10 km, welche jeder der beiden vielgewundenen Arme jenes prähistorisehen Felssturzes besitzt, durch welchen eine Wasserscheide zwisehen Loisach und Jun, der Fernpaß aufgeworfen worden ist? Die Verhältnisse dieses Schutt-Stromes sind derartige, daß man zuerst zweifelnd sich fragt, ob denn wirklich eine so starre Masse, als welche uns Felsgestein für gewöhnlich erscheint, eine solche Plastizität annehmen kann, und wir sind geneigt, diese gewaltigen Anhäufungen für das Werk von Gletschern zu halten. Wir verdanken es einer eingehenden Untersuchung O. Ampferer's, daß wir nunmehr Klarheit darüber besitzen.[1]) Für das Studium der geologisehen Massentransporte ist sie ein sehr schätzenswerter Beitrag; ob in Atome zerschelltes Gesteinsmaterial, ob Schnee und Eis, ob Wasser: die Bewegungen großer Massen gleichen sich überall und die an und für sich so verschiedenen Arten der Massenbewegung, die Steinschläge und Bergstürze, die Lawinen und Gletseher, die Muren und Wasserfälle, sie alle sind eben nur verschiedene Erscheinungsformen ein und desselben Naturvorganges, der Niveauveränderungen großer Massen. Aus all diesen Naturerseheinungen das Gemeinsehaftliehe abzusondern und in ein System zusammenzufassen, das eben ist die Hauptaufgabe des Naturforschers.

[1]) Verhandl. d. geol. Reichsanst. 1904, S. 73.

Kleinere Mitteilungen.

Das Licht und die lebende Zelle. — Seit den Umwälzungen, welche die Lehre vom Lieht durch die überrasehenden Ergebnisse der modernen physikalischen Forsehungen erfahren hat, sehen wir, wie fortgesetzt die naturwissensehaftlichen Nachbargebiete und nicht zuletzt die Arbeit auf dem weiten Felde der Biologie außerordentliehe Erfolge verzeichnen, und eine beträehtliehe Vertiefung unseres Wissens erreieht wird, indem die Anwendung der neuen Ideen von der Strahlung, rein als heuristisches Prinzip, und der Gebrauch der vervollkommneten Instrumente zum Ausgangspunkte bei der Arbeit dienen und die Durchführung ungewöhnlich komplizierter Versuchsanordnungen gestatten.

Die Untersuchungen Widmark's, Hammer's und Finsen's besonders haben uns mit der eingreifenden Wirkung des ultravioletten Liehtes auf das lebende Gewebe bekannt gemacht und der zuletzt genannte Autor hat der Behandlung der infektiösen Hautkrankheiten mit seiner Lichttherapie neue Wege gewiesen.

Neue Wege weisen einer Grunddisziplin der theoretisehen Biologie: der allgemeinen Physiologie, der Physiologie der Zelle die Untersuchungen des Jenenser Professors E. Hertel, die in den Fachkreisen großes und berechtigtes Aufsehen erregen und Meisterwerke feinsinniger Beobachtung, durehdaehter Versuchsanordnung und vollendeter teehniseher Gesehicklichkeit sind. Prof. Hertel hat seine Resultate in einer Reihe seit 1904 in schneller Folge veröffentlichter Sehriften niedergelegt (die Mehrzahl ist in Verworn's Zeitschrift für allgemeine Physiologie, Verlag Gustav Fischer, Jena, erschienen, dem wissensehaftlichen Zentralorgan der modernen, cellularphysiologischen Forschung), die in einer kürzlieh in der Zeitschrift für diätetische und physikalisehe Therapie erschienenen Mitteilung einen gewissen Absehluß gefunden haben. Deshalb scheint es mir jetzt an der Zeit zu sein, den Leser über die Hauptergebnisse im Zusammenhang zu unterriehten.

Hertel wurde wesentlich durch seine augenärztliehen Erfahrungen veranlaßt, auf experimentellem Wege eine exakte Klarstellung der Einwirkungsweise des Liehtes auf die lebende Zelle zu versuchen, nachdem er selbst sieh von dem therapeutischen Werte der Lichtbehandlung gewisser Augenkrankheiten überzeugt hatte.

Die in dieser Beziehung feststehende Wirksamkeit des ultravioletten Lichtes (Finsen) analysierte Hertel zuerst genauer, um Aufschluß über die Wellenlänge der Strahlen des wirksamen Teiles des Ultra-Spektrums zu erhalten. Die Bestrahlung mit den Lichtstrahlen der Magnesiumlinie (280 $\mu\mu = \frac{280}{1\,000\,000}$ mm Wellenlänge) löste bei einzelligen Organismen folgende Erseheinungen aus. Die Eigenbewegung von Bakterien wurde zu Beginn der Bestrahlung lebhafter, jedoeh schon nach wenigen Sekunden matter und hörte sehließlieh auf, — wie Kulturversuche lehrten: weil die Bakterien von dem 280 $\mu\mu$-Lieht getötet worden waren. Das 280 $\mu\mu$-Licht wirkt unmittelbar bakterientötend! Ebenso ging es Protozoen, Süßwasserpolypen, Rädertierchen, Faden- und Ringelwürmern und Schneckenembryonen. Auch geeignete Pflanzenzellen wurden den Strahlen ausgesetzt. Überall dasselbe Ergebnis: naeh längerer oder kürzerer Bestrahlung mit dem 280 $\mu\mu$-Licht erlischt das Leben.

Die lebendige Substanz ist ein hochkompliziertes Gemiseh sehr labiler, also sehr zum Zerfall neigender Substanzen. Hertel hat gezeigt, daß aueh andere, dureh ihre hohe Labilität ausgezeichnete Stoffe, wie das Trypsin, die Diastase, das Labferment und auffallend schnell das Diphtheriegift (dagegen merkwürdigerweise nicht das Diphtherieantitoxin) von den 280 $\mu\mu$-Strahlen verändert werden. Die eben tödlich wirkende (letale) Dosis des Diphtheriegiftes war nach der Bestrahlung nieht mehr imstande, bei den Versuehstieren

merkliche, charakteristische Veränderungen hervorzurufen.

Hertel hatte bei einem pflanzlichen Versuchsobjekt, der Canadischen Wasserpest (Elodea canadensis), beobachtet, daß bei gleichzeitiger Belichtung mit ultravioletten und mit sichtbarem Licht die schädigende Wirkung der ultravioletten Strahlen eine geraume Zeit aufgehalten wird. Dasselbe zeigte sich bei einem Wimper-Infusor, Paramaecium bursaria, in dessen Leibe ganz normalerweise kleine grüne Algen vorkommen, die in Symbiose mit dem Infusor leben. Verwandte, solche Algen nicht beherbergende Arten gingen dagegen unter den erwähnten Versuchsbedingungen genau so schnell ein, wie wenn sie mit ultravioletten Licht bestrahlt worden waren. Damit (und durch Versuche mit leicht reduzierbaren Stoffen, wie durch den Vergleich des Effektes der ultravioletten Bestrahlung mit der ganz ähnlichen, bei chlorophyllführenden Organismen gleichfalls durch weißes Licht aufzuhaltenden Wirkung starker Reduktionsmittel) ist der schädigende Einfluß der ultravioletten Strahlen erklärt als das Resultat einer energischen Sauerstoffentziehung (Reduktion), die den Lebensprozeß zum Erlöschen bringt. Das Chlorophyll gibt bekanntlich bei der Assimilation, die es in Gegenwart von sichtbarem Licht vollzieht, reichlich Sauerstoff ab. Daher wird bei grünen Organismen (grünen Pflanzen und Algen führenden Infusorien) bei gleichzeitiger Bestrahlung mit sichtbarem Licht der vom ultravioletten Licht verursachte Sauerstoffverlust eine Zeitlang durch die Sauerstoffabgabe der Chlorophyllkörper kompensiert.

Weiter prüfte Hertel Strahlen verschiedener Wellenlänge aus den übrigen Teilen des Spektrums, nachdem er thermoelektrisch die wirksame Energiemenge der einzelnen Spektralgebiete gemessen und danach die Versuchsanordnung so getroffen hatte, daß die Strahlengattungen, die er verglich, immer in der genau gleichen Energiemenge zur Wirkung gelangten. Es zeigte sich daß durch Bestrahlung (bei gleicher Gesamtenergie) die Versuchsorganismen um so schneller abgetötet wurden, je kürzer die Wellenlänge der zur Verwendung gelangten Strahlengattung war. Die physiologische Wirksamkeit nimmt also nach Rot hin ab, nach Violett zu. Und zwar außerordentlich schnell. Das Licht der 280 $\mu\mu$-Linie tötete die Versuchsobjekte nach einer Einwirkungsdauer von längstens 20 Sekunden, Strahlen von der doppelten Wellenlänge beeinflußten erst nach mehrstündiger Einwirkung die Lebenstätigkeit in merklicher Weise. Ein und dieselbe Strahlengattung wirkt um so energischer, je größer die Gesamtintensität der Bestrahlung ist.

Außerordentlich sinnreich sind die Versuche Hertels, mit denen er feststellt, in welchem Maße die Lichtstrahlen vom lebenden Gewebe absorbiert, verschluckt werden. Nur absorbiertes Licht natürlich kann eine physiologische Wirkung entfalten. Hertel schloß u. a. Bakterien in winzige Quarzkammern ein und brachte diese auf operativem Wege hinter der Hornhaut in der vorderen Augenkammer von lebenden Kaninchen unter. Es zeigte sich, daß das lebende Gewebe (der Hornhaut) ein um so größeres Lichtabsorptionsvermögen besitzt, je kürzer die Wellenlänge der Strahlen ist. Strahlen von 232 und 280 $\mu\mu$ wurden so vollständig vom Hornhautgewebe verschluckt, daß dieses tiefgreifende Veränderungen erlitt, während die Bakterien im Quarzkämmerchen dahinter völlig unversehrt blieben, obwohl sie bei unmittelbarer Bestrahlung mit solchem Licht sofort abgetötet worden wären. Strahlen mit Wellenlängen von 383 $\mu\mu$ aufwärts passierten dagegen die Hornhaut zum Teil, was an der Schädigung, die die Bakterien erlitten hatten, erkannt werden konnte. Damit hat also Hertel die Erklärung dafür gegeben, warum Strahlen geringer Wellenlänge (z. B. der Magnesiumlinie 280 $\mu\mu$) so außerordentlich viel intensivere physiologische Wirkung entfalten als die Strahlen von größerer Wellenlänge aus dem sichtbaren Teile des Spektrums. Jene werden vom lebenden Gewebe weit vollständiger verschluckt, können also in ihm weit energischer wirken, als diese.

In wahrhaft genialer Weise übertrug nun Hertel zur weiteren Prüfung dieser Erscheinung die photochemische Sensibilisierungsmethode Vogel's auf seine Versuche. Wie von Tappeiner u. a. gezeigt worden ist, kann man Organismen durch Zusatz von Farblösungen zu ihrer Nahrung für Strahlengattungen empfindlich machen, die auf sie unter normalen Verhältnissen keinerlei physiologische Wirkung ausüben. Das Prinzip der sog. Sensibilisierung stammt bekanntlich von Vogel, der durch Baden in Erythrosinlösungen die gewöhnlichen, für den nach rot gelegenen Teil des Spektrums sehr wenig empfindlichen Bromsilberplatten für diese Strahlengattung „sensibilisierte", „farbenempfindlich" machte. Hier wie in jenen Organismen bewirkt eben die Färbung, daß die Komplementärfarbe und die benachbarten Strahlengattungen verschluckt werden. Hertel konnte zeigen, daß sensibilisierte Tiere eben so rapide der Bestrahlung mit sichtbarem Licht erliegen wie er es bei der Einwirkung des ultravioletten Lichtes beobachtet hatte. Nach Ausgleich der Absorptionsfähigkeit zeigen die Strahlen aller Wellenlängen gleiche physiologische Wirkung, die strahlende Energie tritt uns als ein allgemeinwirksames Prinzip entgegen, das in leicht reduzierbaren Substanzen Sauerstoff abspaltet.

Ich kann auf Hertels interessante Versuche über die Einwirkung der verschiedenen Strahlengattungen auf den Ablauf des Zellteilungsprozesses hier leider nicht näher eingehen. Dagegen seien die Ergebnisse seiner Versuche mit den kontraktilen gelben und violettroten Pigmentzellen von Tintenfischen kurz erwähnt. Ultraviolettes Licht wird von beiden in gleicher Weise verschluckt, auf blaues Licht (440 $\mu\mu$) reagierten dagegen die durch ihre gelben Pigmente für solches sensibili-

sierten, auf gelbes (558 $\mu\mu$) nur die durch ihre violettroten Pigmentkörnchen „gelbempfindlichen" Zellen. Das sichtbare Licht wirkt also nur durch Vermittlung des Pigmentes, welches das Zellplasma für die komplementär gefärbten Strahlen sensibilisiert. Ebenso verhalten sich die Regenbogenhäute der Warm- und Kaltblüteraugen. Hier, wie in einer Versuchsreihe, die das pigmentierte Bauchmark eines Ringelwurmes betrifft, konnte Hertel zeigen, daß jedes Protoplasma direkt, ohne Beteiligung des Nervensystems, das man durch Atropinvergiftung oder (Sehnerv) durch Durchschneidung ausschalten kann, von ultraviolettem Licht (oder solchem, das, wie z. B. das Bogenlicht, reich an Strahlen dieser Gattung ist) gereizt wird, weil es dieses ohne weiteres absorbiert. Für sichtbares Licht sind weder Nerven- noch Muskelzellen erregbar, wenn sie nicht durch Pigmente (hierher gehören auch die Augenflecke niederer Tiere) sensibilisiert werden.

Daß die Tragweite der Hertel'schen Forschungsergebnisse für eine ganze Anzahl physiologischer Probleme eine ganz ungeheuere ist, braucht nach dem Gesagten nicht mehr betont zu werden. Dr. Max Wolff (Bromberg).

Einrichtungen zur Samenverbreitung von Agrimonia eupatoria L. — Um diese zu verstehen, muß der Blütenbau näher beschrieben werden. Der umgekehrt kegelförmige Blütenboden ist behaart und trägt zehn verstärkte Rippen, damit er, ohne zerdrückt zu werden, eine längere Wanderung aushalten kann. Der mit demselben verwachsene Fruchtknoten ist zweifächerig und die Scheidewand geht immer mit dem Stengel der Pflanze parallel. Oben ist der Fruchtknoten halbkugelig vorgewölbt und trägt hier eine drüsige Scheibe, die aber keinen sichtbaren Honig absondert.

Der fünfblättrige Kelch sitzt mit breiter Basis dem Rande des Blütenbodens auf. Seine Blätter sind kahnförmig, schließen bei der Knospe über den inneren Blütenteilen zusammen und sind mit ihrer Spitze nach oben gebogen. Am Grunde desselben — aber immer noch auf dem Blütenboden — stehen drei Reihen kurzer, oben hakenförmig umgebogener Borsten, die sich nach dem Blühen verlängern. Namentlich fünf davon sind ausgezeichnet. Sie wechseln mit den Kelchblättern ab, erreichen, wenn die Blumenkrone abgefallen ist, die Länge des Kelches und haben rote, harte, sehr dünne, nach innen umgebogene Spitzen, Später verlängern sich auch die übrigen Borsten.

Die hier nur in geringer Zahl vorhandenen Staubblätter sind dadurch merkwürdig, daß ihr Konnektiv dreieckig ist. Es trägt an den beiden freien Enden die nach außen aufspringenden Antherenfächer.

Nach der Bestäubung verwelken die inneren Blütenteile und die Kelchblätter neigen sich wieder wie im Knospenzustande zusammen, legen sich jetzt aber dichter der halbkugeligen, drüsigen Scheibe des Blütenbodens an, weil der Raum unter ihnen ja jetzt nahezu leer ist. Dadurch kommen aber die oben erwähnten Borsten, die an der offenen Blüte durch die Kelchblätter nach außen gedrängt worden waren, wieder, wie im Knospenzustande, in die senkrechte Stellung und starren nun alle mit ihren Haken nach oben. Schließlich krümmt sich der Fruchtstiel so, daß die Scheinfrucht schräg nach unten sieht. Nun ist die Zeit der Verbreitung derselben gekommen. Jedes Wesen, Mensch oder Tier, das anstreift, muß dazu beitragen. Die Haken klammern sich nämlich an und haften so fest, daß beim Weiterschreiten die ganze Scheinfrucht von ihrem Stiele sich löst und so oft weithin mitgenommen wird.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Siedelungsverhältnisse des Val d'Anniviers. — In welcher Jahreszeit man auch durch das Val d'Anniviers, eines der schönsten Täler des Wallis, wandern möge, stets begegnet man zahlreichen einheimischen Familien, die mit Vieh und Wirtschaftsgeräten das Tal herauf- oder herabsteigen. Diese Wanderungen sind auf die höchst interessanten Siedelungsverhältnisse des Tales zurückzuführen, die schon vielfach Gegenstand der Erörterung waren und neuerdings von Brunhes und Girardin in einer ausführlichen Arbeit (Annales de Géographie 1906) behandelt worden sind, welche im wesentlichen den Inhalt für die folgenden Ausführungen geliefert hat.

Das von der Navigenze durchflossene Val d'Anniviers, ein Seitental des großen Rhonetales, erstreckt sich vom Massiv des Mt. Collon und der Dent Blanche bis zur Rhone auf ungefähr 20 km Länge. Dieses fast rechtwinklig steile, enge Tal erweitert sich in seinem oberen Teile, der darum auch für menschliche Ansiedelungen günstiger ist als die untere Zone, die eine enge Schlucht darstellt. Aber auch in den oberen Teilen bewirken die Unregelmäßigkeiten der Wasserführung der Navigenze das Verlegen der Siedelungen in gewisse Entfernung vom Wildbache.

Die charakteristischste Erscheinung des Val d'Anniviers ist ohne Zweifel der ausgesprochene Nomadismus seiner Einwohner, deren periodische Wanderungen während des ganzen Jahres stattfinden.

Während die Bewohner anderer Alpentäler ihre Wohnstätte zweimal jährlich zu wechseln pflegen, indem sie für den Sommer ihre permanente Wohnstätte, das Winterdorf, mit der temporären Wohnstätte, der Alpe, vertauschen und umgekehrt für den Winter in erstere hinabsteigen, besitzen die Anniviarden noch mehrere Zwischenstationen, die sie durch ungefähr gleiche Zeiträume bewohnen und die abwechselnd gänzlich verlassen dastehen. In jeder dieser Stationen besitzt fast eine jede Familie 3 Häuser. Es kommt vor, daß reiche Anniviarden 70 Häuser, im Tale verteilt, besitzen.

Man kann im Val d'Anniviers vier voneinander verschiedene Wohnstätten unterscheiden.

Es sind dies:

1. Das eigentliche Dorf, das insofern nicht dem Winterdorf der anderen Alpentäler entspricht, als es ebenso temporär ist wie die übrigen Wohnstätten und außerdem nicht nur während des Winters, sondern zu verschiedenen Zeiten des Jahres bewohnt wird.

2. Die Voralpe (Mayen), ein Mittelding zwischen Dorf und Alpe. Sie unterscheidet sich vom Dorfe nur dadurch, daß sie meist keine Kirche hat, auch keine Felder. Hier weiden die Kühe, bis die Alpe frei von Schnee ist, was etwa Anfang Juni eintritt. Die Zone der Mayens liegt ungefähr zwischen 1500—2000 m während die der Dörfer die Höhe von 1200—1500 m hat. Doch es kommt zuweilen der seltsame Fall vor, daß das Dorf höher liegt als die Voralpe; so hat St. Luc (1643 m) seine Mayens in Barmaz (900 m) und Nioue (880 m).

3. Die Alpe, etwa 2000—2700 m hoch mit noch primitiveren Häusern. In manchen hochgelegenen „Alpen" ist nur eine Käsestube, das Vieh schläft ohne Obdach im Freien. Nach der Alpe siedeln zum Hüten des Viehs und zur Butter- und Käsebereitung ausschließlich männliche Familienmitglieder über.

4. Die Dörfer des Rhonetals, das durch seinen Weinreichtum die Anniviarden schon seit dem Jahre 1243 angelockt haben soll und in dem sie noch heute Weinbau treiben.

Fragen wir nach der Ursache des abwechselnden Bewohnens dieser vier Stationen, so finden wir sie in dem Streben der Anniviarden, den Boden möglichst auszunützen. Denn indem sie die Kühe an allen Teilen des Tales, die zu beweiden sind, stationieren lassen, erreichen sie, daß das ganze Tal, auch die Wiesen zwischen Dorf und Alpe, deren Ertragsfähigkeit sonst bald erschöpft sein würde, mit Dünger versehen ist. Dieses Streben der Anniviarden, jedem Teile des Tales sein möglichstes an Ertragsfähigkeit abzugewinnen, wird zur Notwendigkeit durch die wachsende Einwohnerzahl und das ihnen eigene Haften an der Scholle. Im Jahre 1888 war die Zahl der Einwohner 2170, im Jahre 1900 schon 2238. Im Gegensatze zu anderen Älplern, den Graubündnern oder Savoyarden wandert der Anniviarde nie aus; so kommt es, daß das Tal heute übervölkert ist.

Das Hauptprinzip in der Anlage der Siedelungen wie in der Verteilung der Felder ist die Exposition. So ist das Dorf Painsec am linken Ufer der Navigenze auf steilem Hange nahe der Moräne angelegt, nur um viel Sonne zu haben. Inbezug auf die Exposition ist die durch Bifurkation des Val d'Anniviers entstandene, SSW—NNE gerichtete Talstreeke am günstigsten daran. Daher finden sich hier auch die meisten großen Siedelungen, wie Grimenz, St. Jean, Vissoge. So wichtig ist der Einfluß der Exposition, daß nahe der Stufenmündung des Tales zur Anlage von Siedelungen ganz kleine Abdachungen benützt werden, welche Sonnenseiten in kleinem Maßstabe darstellen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Wasserfrage. Die starke Insolation und die Lufttrockenheit, die im Tale herrschen, machen eine Irregation der Felder notwendig. Letztere ist auch allgemein durchgeführt und steht unter der Aufsicht einer besonderen Verwaltung. Jeder Kanal hat seinen Chef und seine Statuten.

So eigenartige Zustände wie die geschilderten müssen mit dem Charakter der Einwohner in besonderem Zusammenhange stehen. Dies ist auch in hohem Maße der Fall. Einsamkeit, ernste Auffassung des Lebens, Festhalten an den alten Traditionen sind die Hauptwesenszüge der Anniviarden. Sie sind ihre eigenen Baumeister, Schneider, Schuhmacher, sie vermischen sich nie mit den Leuten des Rhonetals, mit denen Beziehungen anzuknüpfen ja naheliegend wäre. Ein anderer charakteristischer Zug ist ihre große Einfachheit, die allen Schmuck in der Kleidung verwirft, ein strenger Sinn, der sie alle Vergnügungen meiden läßt. Ihr ganzes Leben ist Arbeit und nichts als Arbeit. Die große Arbeitsfähigkeit der Anniviarden zeigt sich am meisten zur Zeit der Weinlese. Sie pflegen unten im Tal ihren Wein, oben ihre Felder und wandern, um dies gleichzeitig durchführen zu können, oft des Nachts.

H. Girard, der Verfasser der „Geologischen Wanderungen" durch das Wallis, schildert die Arbeitsteilung der Anniviarden während eines Jahres etwa folgendermaßen: Anfang März steigen sie nach Sierre hinab, um ihren Wein zu pflegen. Ostern findet der Aufstieg nach den Dörfern statt, deren Umgebung bereits schneefrei ist. Da werden Kartoffeln, Gerste und Hanf angebaut. Nach diesen Arbeiten ziehen sie mit ihrem Vieh in die Mayens, um von diesem auch das Heu, das dort aufgespeichert ist, verzehren zu lassen. Nun sind Roggen und Weizen auf den Hängen des Rhonetales reif und die Wiesen zu mähen. Das Vieh wird währenddessen nach den „Alpen" gebracht, zuweilen bleibt es noch eine Zeitlang in den Mayens. Es kehrt erst Ende September in die Dörfer zurück. Während letzterer Zeit wird das Heu in den Scheunen untergebracht und der Roggen in der Umgebung der Dörfer gesät. Dann steigen die Anniviarden zur Weinlese ins Rhonetal hinunter und bleiben dort bis zum 25. November (Jahrmarkt von Sierre), wo sie mit dem Vieh in die Mayens oder in die Dörfer hinaufsteigen.

So kommt es, daß fast in jedem Monate Auf- und Abstiege stattfinden. So erklärt sich auch die von sonstigen alpinen Siedelungsverhältnissen abweichende Erscheinung, daß die Anniviarden am 1. Januar höher als im November, im Februar höher als im Oktober und März wohnen und, wie die Bewohner von Chandolin, den Winter 300 m über dem Sommerdorf und 550 m über den Mayens zubringen.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Mittwoch, den 6. Novbr., sprach im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Privatdozent Dr. Bidlingmaier über das Thema: „Die moderne Südpolarforschung nach eigenen Erlebnissen auf der deutschen Südpolar-Expedition." Wenn man, so führte der Vortragende aus, von Polar-Expeditionen spricht, so ist man gar leicht geneigt, den Schwerpunkt solcher Reisen in ihre Äußerlichkeiten zu verlegen. Man denkt an die gefahrvolle Fahrt auf dem stürmischen Meer mit seinen eisigen Klippen, man denkt an den Kampf mit dem Packeis, an die entbehrungsreichen Schlittenreisen mit ihren oft übermenschlichen Strapazen. Man denkt vor allem an ein Rekordschlagen in der Breite, an Rekord und Sport, wie er in krasser, geradezu unvernünftiger Weise von dem unglücklichen Andree oder dem amerikanischen Renommisten Wellmann betrieben wurde. Alle solche Dinge sind nur Beiwerk und schaden z. T. nur der wahren und ernsten Forschung, die allein nach Erkenntnis, nach Verständnis des gewaltigen Haushaltes unserer Mutter Erde strebt. Sie geht von dem Gedanken aus, daß der Mensch die Pflicht hat, die Wohnstätte, die ihm angewiesen ist, auch wirklich kennen und verstehen zu lernen. Nur dadurch, daß der Mensch die Natur versteht, vermag er sie sich nutzbar und dienstbar zu machen. Eine wunderbare, heilige Ordnung verknüpft in großen, gewaltigen Zusammenhängen die belebte und unbelebte Natur; sie waltet in den Strömungen der Atmosphäre und des Weltmeeres, sie verknüpft aufs engste das Leben von Pflanze, Tier und Mensch mit der Physik der Atmosphäre und das noch viel reichere Leben im Weltmeer mit der Physik des Ozeans. Eine wunderbare Ordnung lebt auch in der scheinbar toten Erdkruste, ihrem Werden und Vergehen, und in jenen geheimnisvollen Kräften des Erdinnern, die uns im Erdbeben, in den erdmagnetischen Linien ihr Dasein verraten. Die Wissenschaft fängt erst an, diese Kräfte im einzelnen und ihr Zusammenwirken im großen ganzen zu erforschen; aber wir finden überall große und gewaltige Harmonien, wir ahnen den erhabenen Geist, der in der Natur waltet, und es ist nicht der schlechteste Gottesdienst, wenn man mit solchen Gedanken durch Gottes schöne, weite Welt zieht und ihn in seinen Werken sucht.

An der Hand einer großen Anzahl ganz vorzüglicher Lichtbilder ließ der Vortragende nun seine gespannt lauschenden Zuhörer die Reise nach dem Südpolargebiet auf dem deutschen Schifflein „Gauß" mitmachen.

Von allen modernen Südpolar-Expeditionen hat die deutsche den streng wissenschaftlichen Charakter dieser Forscherunternehmungen am reinsten bewahrt; sie hat das gewaltige Problem der Antarktis schon insofern am weitesten und tiefsten angefaßt, als sie die Antarktis nicht erst südlich vom Polarkreis anfing zu studieren, sondern gleich vom ersten Tag an, nachdem der „Gauß" die hohe See gewonnen hatte. Ob es nun die Strömungen des Meeres und der Zustand der verschiedenen Meeresschichten bis hinab zum Grunde waren, oder die Strömungen und die Natur der Atmosphäre, oder die geheimnisvollen Strömungen aus dem Erdinnern, welche die Magnetnadel polwärts ziehen, oder ob es endlich die ungeheure Fülle des Meereslebens in seinen verschiedensten Formen und Lebensbedingungen von Schicht zu Schicht war, denen die regelmäßigen und systematischen Untersuchungen während der ganzen Hin- und Rückreise galten, immer und immer wieder zeigte sich der Pol als aktives Element im Haushalt des Erdballs, und zwar schon am Äquator nicht minder deutlich, als jenseits des Polarkreises. So war jeder Tag der Reise voll und ganz dem Wirken und Walten der Antarktis gewidmet, das sich nun einmal von dem Gesamthaushalt der Erde so wenig trennen läßt wie das Glied vom lebendigen Organismus.

Am reinsten und reichsten konnte natürlich die Antarktis in ihrem eigenen Reich erforscht werden, und in 12-monatlicher Gefangenschaft im Winterlager hatte die Expedition reichlich Zeit. Fast schien es, als ob die Gefangenschaft zwischen gewaltigen Eisbergketten vor der Küste eines neu entdeckten Landes nicht mehr enden sollte, und wie durch ein Wunder tat sich in wenig Stunden das Tor des Gefängnisses auf, aber so spät erst im Jahre, daß an eine ausgedehnte Fahrt wegen der Neueisbildungen nicht mehr zu denken war. Doch hat die Expedition auch in geographischer Beziehung jene vielbehandelte Kerguelenfrage gelöst und zwischen den früher bekannten Landstämmen, „Wilkesland" und „Enderbyland", die Brücke geschlagen, wodurch die Westküste des großen Südpolarkontinents endgültig westlich von Enderbyland verlegt worden ist.

Ein ungeheuer reiches Material, das in strengem, unablässigem Sammeln unter den größten Schwierigkeiten einer ungemein rauhen Natur zusammengetragen worden ist, wird nun in der Heimat verarbeitet. Etwa 100 Mitarbeiter in allen Teilen des Reiches sind dabei, die geographischen, geologischen, erdmagnetischen, meteorologischen, hydrographischen, zoologischen und bakteriologischen Ergebnisse zusammenzustellen. Schon 7 Bände haben angefangen bei Georg Reimer, Berlin, zu erscheinen, und in allen Spezialfächern werden die Ergebnisse mit höchstem Interesse begrüßt bzw. mit Spannung noch erwartet.

Über „Neuere Methoden der Erdbebenforschung" sprach am Mittwoch, den 13. Novbr., im großen Hörsaal VI der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Prof. Dr. Hecker vom Königl. Geodätischen Institut zu Potsdam.

Nach einigen kurzen historischen Bemerkungen verbreitete sich der Vortragende über die Entstehungsursachen der Erdbeben.

Die moderne Forschung unterscheidet drei verschiedene Ursachen. Die stärksten Beben werden durch tektonische Umwälzungen hervorgerufen. Hauptsächlich werden sie auf die allmähliche Volumenverminderung des Erdballes zurückzuführen sein, der die brüchigeren, oberen Schichten der Erdrinde nicht ohne weiteres zu folgen vermögen. Sie befinden sich daher in einer beständigen, stets wachsenden Spannung, die schließlich einen gewissen Betrag überschreitet, wodurch dann plötzliche Bewegungen der Erdkruste, Erdbeben, ausgelöst werden.

Solche Erdbeben treten hauptsächlich in den großen Bruchgebieten auf, so an der ganzen Westküste von Nord- und Südamerika, dann in dem Gebirgszuge Alpen, Balkan, Kaukasus, Himalaya. Wir kennen auch eine Reihe von submarinen Erdbebenherden, so im Atlantischen Ozean, ferner im westindischen Gebiete, dann besonders im Stillen Ozean, östlich von Japan und von Australien. Die hier entstehenden Erdbeben sind ebenfalls auf tektonische Vorgänge zurückzuführen.

Eine zweite Art von Beben, die Einsturzbeben, wird durch das Einstürzen unterirdischer Höhlungen verursacht. Solche Hohlräume entstehen durch die auslaugende Wirkung des Regenwassers. Erdbeben dieser Art haben nur einen rein lokalen Charakter, ebenso wie die dritte Art der Beben, die vulkanischen Beben.

Diese Beben sind, wie schon der Name sagt, auf vulkanische Ursachen zurückzuführen. Sie treten nur in der Nähe von Vulkanen auf, und ihre Heftigkeit wächst und vermindert sich mit der Stärke der Eruptionen. Im allgemeinen sind sie aber selbst bei Vulkanen, die sich in starker Tätigkeit befinden, nur schwach. Der Vortragende hatte Gelegenheit, dies bei einer Besteigung des höchsten tätigen Vulkans Japans, des Assamayama, bestätigen zu können.

An der Hand einer Karte wurden dann die hauptsächlichsten Herde der tektonischen Beben vorgeführt.

Was die Frage nach einer Periodizität im Auftreten von Erdbeben anlangt, so läßt sich hierüber noch nichts sicheres sagen. Gewisse säkulare Schwankungen scheinen dagegen vorhanden zu sein; die Aufzeichnungen, die während der Jahre 797 bis 1867 in Kyoto in Japan gemacht wurden, ergeben dieses. Es traten hiernach Erdbeben am häufigsten auf um das Jahr 1400.

Um die Heftigkeit eines Bebens zu kennzeichnen, bedient man sich einer sog. Erdbebenskala, von denen die bekannteste die nach Rossi-Forell ist. Sie hat 10 Stufen, nach denen sich wenigstens mit einiger Sicherheit die Stärke eines Bebens charakterisieren läßt.

An einer Reihe von Lichtbildern wurden nun Bodenverschiebungen und Zerstörungen, die an verschiedenen Orten in Japan durch Erdbeben verursacht waren, gezeigt. Ebenso wurden die Modellhäuser vorgeführt, die, von der japanischen Erdbebenkommission konstruiert, als Vorbilder für den Bau von Häusern in Japan dienen. Sie haben sich als sehr widerstandsfähig gegen Erdbeben bewährt.

Der Vortragende sprach dann über die Instrumente, die zur Aufzeichnung der durch Erdbeben hervorgerufenen Bodenbewegung dienen. Die hauptsächlichsten dieser Instrumente wurden durch Lichtbilder illustriert, ebenso wie ihre Aufzeichnungen.

Wie die Aufzeichnungen zeigen, gibt es in jedem von einem Seismometer aufgezeichneten Fernbeben, also einem Beben, dessen Herd wenigstens 1000 bis 2000 km entfernt liegt, verschiedene Phasen. Diese Phasen rühren von verschiedenen Arten von Schwingungen her, die teils durch den Erdball eilen, teils sich in den oberen Teilen der Erdkruste fortpflanzen. Die Schwingungen der ersten Art haben zu sehr interessanten Schlüssen über die Beschaffenheit des Erdinnern geführt. Die Art ihrer Fortpflanzung im Erdinnern spricht nämlich für die Hypothese, daß die Erde aus einer Metallkugel bestehe, die von einem Steinmantel umgeben ist.

Daß die Erdkugel einen hohen Grad von Starrheit besitzt, ergibt sich auch aus anderen Beobachtungen, so aus der Deformation, die die Erdkugel unter dem Einfluß des Mondes erleidet, der Ebbe und Flut des festen Erdkörpers. Solche Beobachtungen sind auch von dem Vortragenden angestellt; es ergab sich aus ihnen, daß die Erde der Deformation durch den Mond einen großen Widerstand entgegensetzt und daß sie sich im ganzen genommen etwa verhält, wie sich eine Stahlkugel von der Größe der Erde unter dem Einfluß des Mondes verhalten würde.

Über die größte Tiefe, die ein Erdbebenherd haben kann, können wir ein ziemlich sicheres Urteil abgeben. Wo nämlich jedes tektonische Gefüge verschwunden ist, werden auch tektonische Erdbeben nicht verursacht werden können. Diese Tiefe ist nun durch Schwerkraftsbestimmungen und Lotabweichungsbeobachtungen für einige Gebiete bestimmt, wie des näheren ausgeführt wurde. Hiernach kann man mit ziemlicher Berechtigung sagen, daß kein Erdbebenherd in einer größeren Tiefe als 100 km liegt, daß aber die meisten sich jedenfalls sehr viel näher der Oberfläche befinden.

In neuester Zeit ist das Studium der seismischen Verhältnisse der Erde durch die Vereinigung der meisten zivilisierten Staaten zu einer internationalen seismologischen Assoziation erheblich gefördert worden.

Am Sonntag, den 24. November, vormittags $9^1/_2$ Uhr, wurde von einer größeren Anzahl von Mitgliedern dem Königl. Institut für Meereskunde ein Besuch abgestattet. Die Direktion hatte in dankenswerter Weise alle Vorkehrungen getroffen, um die reichen Schätze des sehr lehrreichen Instituts den Mitgliedern zugänglich zu machen.

In der Zeit von Freitag, dem 22. November, bis Freitag, den 13. Dezember, wurde in den Räumen der Königl. Landwirtschaftlichen Hoch-

schule ein Vortragscyklus über die „Naturgeschichte des Grunewalds" abgehalten. Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe behandelte dabei die geologischen Verhältnisse dieses interessanten Waldgebietes, Herr Prof. Dr. Potonié die Moorbildungen, Herr Dr. P. Graebner die Pflanzenwelt und Herr Prof. Dr. Dahl die Tierwelt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

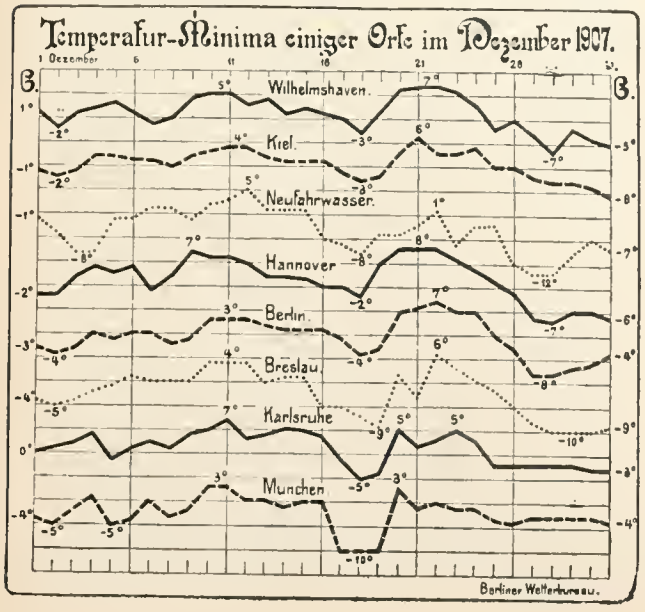
Zur Veranstaltung eines ersten Internationalen Kongresses der Kälte-Industrie in Paris, Ende Juni 1908, ist ein Ausschuß gebildet worden, zusammengesetzt aus Mitgliedern des Instituts, des Parlaments, der medizinischen Fakultät, des Collège de France, der großen Transportgesellschaften, des Instituts Pasteur, des Magistrats der Stadt Paris, des Kriegsministeriums, des Crédit foncier, des landwirtschaftlichen Instituts, der Vereinigung der Ingenieure und städtischen Gesundheitsingenieure, der Industriellen, der Landwirtschaft und des Handels.

Die Veranstaltung steht unter dem Schutz der französischen Regierung. Das Protektorat haben übernommen: Der Landwirtschaftsminister Ruau und die Minister für Handel und Industrie, für die Kolonien und für die öffentlichen Arbeiten.

Der Ausschuß für Deutschland ist in einer vom Verein deutscher Ingenieure einberufenen Versammlung von Interessenten der Kälte-Industrie am 5. November in Berlin gewählt worden. Der Vorsitzende dieses Ausschusses ist Professor Carl Linde, der Schriftführer Ingenieur Constanz Schmitz, (Berlin NW. 52, Calvinstr. 24). Dieser Aussehuß hat die Aufgabe übernommen, die vorbereitenden Arbeiten für den Kongreß in Deutschland auszuführen, Berichterstatter zu ernennen, Vorträge zu sichern und auch Propaganda für eine möglichst zahlreiche Beteiligung zu machen, damit Deutschland, welches in der Kälte-Industrie der Welt eine führende Stellung einnimmt, würdig und durch eine stattliche Anzahl seiner Interessenten vertreten sein wird.

Wetter-Monatsübersicht.

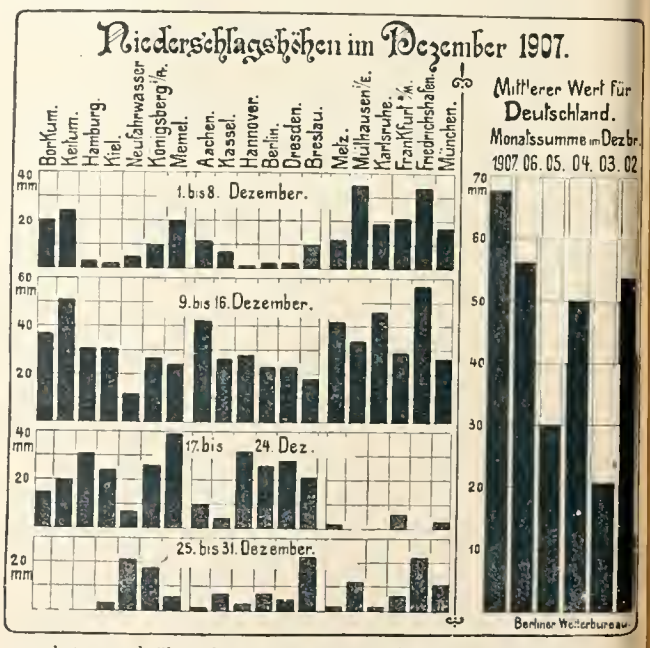
Während des vergangenen **Dezember** herrschte im größten Teile Deutschlands mildes, trübes, nasses Wetter bei weitem vor. Im Westen, namentlich im Rhein- und Weser-



gebiete, wurden noch an verschiedenen Tagen 10° C überschritten. Sogar die in der beistehenden Zeichnung wiedergegebenen Temperatur-Minima lagen in Nordwest-, Mittel- und Süddeutschland viel häufiger über als unter dem Gefrierpunkt und gingen um den 11. und 22. Dezember auch an einzelnen Orten im Osten nicht unter 5 Grad herab. Eine Ausnahme machte allein die Provinz Ostpreußen, in der um Mitte des Monats strenger Frost eintrat und von da an mit kurzen Unterbrechungen fortbestand; zu **Marggrabowa** sank das Thermometer am 17. bis auf —20, **am 28. bis —22°**, zu **Memel am 27. Dezember bis auf —23° C.** In den meisten übrigen Gegenden herrschte nur zwischen dem 17. und 19. nennenswerte Kälte und stellte sich nach starker Erwärmung erst mitten während des Weihnachtsfestes neues Frostwetter ein, das am Schlusse des Jahres noch überall anhielt. Die Mitteltemperaturen des Monats lagen aber im Westen und Süden um mehr als einen Grad über ihren normalen Werten.

Außerordentlich arm war der Dezember, außer in seinen ersten und letzten Tagen, an Sonnenschein. In der Nähe der Küste war die Sonne an manchen Orten, z. B. zu Rostock, von der Mitte bis fast zum Ende des Monats, beständig durch Wolken verhüllt, zu Berlin hat sie im ganzen nur an 18 Stunden geschienen, während hier in den 15 früheren Dezembermonaten 37 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind. Um so häufiger und ergiebiger waren hingegen überall die Niederschläge, die unsere zweite Zeichnung zur Darstellung bringt.

In den ersten acht Tagen kamen in Süddeutschland, an einzelnen Küstenplätzen und in der Umgebung des Rheins schon ziemlich starke Regenfälle vor, die sich dann noch



vermehrten und über das ganze Land ausbreiteten. In **Oberschlesien** fanden am **7. und 8. Dezember heftige Schneestürme** statt und führten länger dauernde Verkehrsstörungen herbei; dabei wurde am 8. in Oppeln eine Niederschlagshöhe von 32 mm gemessen. Nach kurz vorübergehender Abnahme der Niederschläge begannen **am 13. im oberen Rheingebiete bei stürmischen Südwestwinden** abermals **ergiebige Regenfälle**, die sich, **stellenweise von Gewittern und Graupelschauern begleitet**, rasch nordostwärts fortpflanzten und dann mehrfach mit Schneefällen abwechselten.

Während in Süddeutschland die Niederschläge seit dem 17. Dezember erheblich nachließen, gingen auch in der folgenden Zeit an der östlichen Ostseeküste sehr große Schneemengen, im übrigen Norddeutschland reichliche Regen hernieder. In den Weihnachtstagen traten überall, außer an der Nordsee, Schneefälle auf, die sich bis zum Ende des Monats öfter wiederholten, aber nur noch in Schlesien ergiebig waren. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug für den

Durchschnitt aller berichtenden Stationen 67,6 mm und war 18,8 mm größer als im Mittel der früheren Dezembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts.

* * *

In den ersten Tagen des Monats zog ein barometrisches Maximum mitten durch Deutschland nach Rußland hin. Während es dort dann länger verweilte, erschienen auf dem Atlantischen Ozean sehr tiefe Depressionen, von denen einzelne Teilminima mit milden südwestlichen Winden nach der Nordsee und Ostsee vordrangen. Dazwischen rückte ein flacheres Minimum am 7. Dezember von der adriatischen Küste nordostwärts vor und wanderte in den nächsten Tagen in Begleitung starker Niederschläge durch Österreich-Ungarn, Schlesien und Polen nach Nordrußland. Dort wurde es bald durch ein neues Hochdruckgebiet verdrängt, das vom Nordpolarmeere hergekommen war und dessen trockene Nordostwinde bald eine furchtbare Kälte hervorriefen, in **Ust-Zylma** an der Petschora sank die Temperatur **am 12. Dezember bis auf** —41° C. Zwar rückte das Hochdruckgebiet rasch südwestwärts vor, von Deutschland wurde es aber durch immer neue, von den britischen Inseln nach der Ostsee gelangende Teildepressionen ferngehalten, die am 12. von einem tieferen Minimum abgelöst wurden, das von der Nordsee ins Innere des europäischen Festlandes eindrang. Erst nachdem das barometrische Maximum am 24. Dezember in Nordrußland 785 mm Höhe überschritten hatte, vermochte es seinen Bereich auf ganz Mitteleuropa auszudehnen, wo daher überall länger dauernder Frost eintrat.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Richard R. v. Wettstein**, Prof. an der Universität Wien, Handbuch der systematischeu Botanik, II. Bd., 2. Teil (1. Hälfte). Mit 995 Figuren in 165 Textabbildungen, Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1907. — Preis 9 Mk.

Der vorliegende Teilabschnitt des Gesamtwerkes, umfassend die Seiten 161—394 des 2. Bandes, bringt die allgemeine Besprechung der Angiospermen uud die spezielle Behandlung der Choripetalen, Dicotyledonen, während die zweite noch ausstehende Hälfte des 2. Teils vom 2. Bande außer der Bearbeitung der Sympetalen und der Monocotyledonen auch Inhaltsverzeichnis etc. vom 2. Bande geben wird; es wird versprochen, diesen Schlußteil bis Ostern 1908 in den Buchhandel zu geben.

Wir haben in dem Wettstein'schen Werk ein auf dem neuesten Standpunkt der Systematik stehendes, kürzeres Handbuch mit ausgezeichneten Illustrationen, das bei seiner Billigkeit und kompendiösen Fassung viele Liebhaber finden wird. Während die umfangreicheren Werke dieser Art nur zu leicht eine Diskordanz zwischen dem Inhalt der.ersten Bogen und demjenigen der letzten erkennen lassen, wegen der Verschiebung von Auffassungen, die neuere Untersuchungen mit sich bringen, werden wir — falls, wie zu hoffen steht, der Abschluß des Werkes tatsächlich in Bälde zu erwarten ist — es in dem vorliegenden Handbuche mit einem solchen aus einem Guß zu tun haben.

Prof. Dr. **Lakowitz**, Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Danzig, Die Algenflora der Danziger Bucht. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostseeflora mit 70 Textfiguren, 5 Doppeltafeln in Lichtdruck und einer Vegetationskarte. Danzig, Kommissionsverlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, 1907. — Preis 10 Mk.

Das vorliegende Heft ist herausgegeben vom westpreußischen botanisch-zoologischen Verein mit Unterstützung der Provinzial-Kommission zur Verwaltung der westpreußischen Provinzial-Museen. Es gibt eine gewissenhafte Auskunft über das Algenleben in der Danziger Bucht. Die Textabbildungen sind Detailfiguren und die Tafeln bringen als Lichtdrucke reproduzierte Photographien der Algen, deren Habitus dadurch so gut wiedergegeben wurde, wie es nur möglich ist. Die Arbeit zerfällt nach einem Vorwort in einen speziellen Teil, der die Beschreibung der in der Danziger Bucht nachgewiesenen Algen exkl. der Diatomaceen enthält und in einen allgemeinen Teil, der die Vegetationsverhältnisse innerhalb der Danziger Bucht behandelt, und zwar zunächst das Gebiet selbst schildert, sodann die Vegetation.

In einer Anmerkung p. 97/8 findet sich eine Notiz, die das Einsammeln und Präparieren der Algen betrifft.

Es sei die Gelegenheit benutzt, hier mitzuteilen, daß der Unterzeichnete, wenn auch nicht in der Danziger Bucht selbst, aber doch nicht gar zu weit von derselben entfernt, nämlich am Strande südwestlich von Rositten auf der Kurischen Nehrung im September 1907 zu seiner größten Überraschung ein prächtiges, lebenstrotzendes Exemplar von Halidrys siliquosa gefunden hat, eine Art, die seines Wissens bisher aus der eigentlichen Ostsee unbekannt war; auch Lakowitz erwähnt sie dementsprechend nicht.

P.

Oberlehrer Dr. **Rud. Sachsze**, Erster Lehrer der Chemie und Warenkunde an der öffentlichen Handelslehranstalt der Dresdener Kaufmannschaft, Einführung in die chemische Technik. Kurz gefaßtes Lehrbuch der chemischen Technologie mit Berücksichtigung der Grundlehren der Chemie. Für Handels-, Real- und Gewerbeschulen mit einem Titelbild und 92 Textfiguren. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1907. — Preis 2 Mk.

Die Herausgabe des vorliegenden Heftes ist ein guter Gedanke. Gerade die Chemie spielt in der Industrie eine ganz hervorragende Rolle, und hier sich eine gewisse Übersicht zu verschaffen, ist für viele am Platze, und andere werden aus Rücksicht einer allgemeinen naturwissenschaftlichen Bildung gern eine Führung in das von dem Autor behandelte Gebiet haben wollen. Das Heft von 162 Seiten (einschließlich des Registers) beschäftigt sich zunächst mit der Grundlage der chemischen Technik, indem es Luft, Wasser, Kohle, Kalk, Kieselerde etc. bespricht, sodann mit dem Betriebe der chemischen Technik, nämlich der Leuchtgasfabrikation, dem Feuerungswesen, der Erdölindustrie etc. in 20 kleinen Abschnitten.

Prof. Dr. **Lassar-Cohn**, Königsberg i. Pr., Einführung in die Chemie in leicht faßlicher Form. 3. verbesserte und vermehrte Auflage.

Mit 60 Abbildungen. Hamburg und Leipzig, Leopold Voß, 1907. — Preis 3 Mk.

Die erste Auflage erschien 1899. Daß 1907 schon eine 3. Auflage vorliegt, weist auf die erfreuliche Tatsache, daß doch in weiten Laienkreisen auch Interesse für ernstere naturwissenschaftliche Dinge vorhanden ist, daß sich also nicht alle Liebhaber von Naturwissenschaften durch die oberflächlich-populäre und leider meist hinsichtlich des sachlichen Inhalts so betrübend mangelhafte populäre Literatur fangen lassen.

Um eine Idee zu bekommen, was Chemie ist, ist die Arbeit Lassar-Cohn's wohl geeignet; der Stil läßt an manchen Stellen zu wünschen übrig. Ein unzeitgemäßer Gegensatz ist es, wenn Verfasser auf Seite 63 die Naturwissenschaften einteilt in spekulative, wie die Chemie, und in beschreibende, wie Botanik und Mineralogie.

1. Dr. **F. Dannemann**, Der naturwissenschaftliche Unterricht auf praktisch-heuristischer Grundlage. XII + 366 Seiten. Hannover, Hahn'sche Buchh., 1907. — Preis 6 Mk.
2. Dr. **L. Imhäuser**, Methodik des naturkundlichen Unterrichts. 195 Seiten. Breslau, F. Hirt, 1907. — Preis 2,25 Mk.
3. **J. Kühnel**, Moderner Anschauungsunterricht. 155 Seiten. Leipzig, J. Klinkhardt, 1907.

1. Dannemann's Buch enthält eine außerordentliche Fülle von Anregungen auf allen Sondergebieten des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Verf. lebt mit vielen anderen hervorragenden Fachgenossen der festen Überzeugung, daß ein wenn auch nicht alle Zweige der Wissenschaft gleichmäßig umfassender Unterricht, der sich auf eigene Versuche und Beobachtungen des Schülers stützt, ungleich wertvoller sei als selbst der beste rein demonstrative Lehrgang. Die Meinungen hierüber werden allerdings noch geteilt sein, wenigstens wird der heuristische Gang nur unter der Leitung eines sehr geschickten und in der Vorbereitung sorgfältigen Lehrers und bei strebsamen Schülern den gewünschten Erfolg zeitigen, sonst aber leicht mit Zeitvergeudung und Unlust endigen. Immerhin muß es jedem Lehrer als Ideal gelten, möglichst an eigene Beobachtungen der Schüler anzuknüpfen und gelegentlich ein Naturgesetz zunächst durch einfache Freihandversuche abzuleiten, bei denen die Schüler nicht nur zuschauen, sondern selbst Hand anlegen, wie dies z. B. beim Reflexions- und Brechungsgesetz des Lichtes recht wohl möglich ist. Gerade in dieser Hinsicht bietet die vorliegende Schrift ungemein viele nützliche Winke und durch sehr ausgedehnten Literaturnachweis die Möglichkeit weiterer Information. Daß der Verfasser des trefflichen „Grundrisses einer Geschichte der Naturwissenschaften" und des billigen, bei Ehlermann (Dresden) erschienenen „Quellenbuches" neben den eigenen Versuchen der Schüler auch den Bildungswert des historischen Verständnisses nicht zu niedrig einschätzt und auch nach dieser Richtung in dem vorliegenden Buche wertvolle Ratschläge erteilt, braucht nur nebenbei erwähnt zu werden. Auch der Reform der Lehrerausbildung mit Rücksicht auf die befürworteten Neuerungen ist ein besonderes Kapitel gewidmet. Als Anhang sind die Beschlüsse der verschiedenen, in den letzten Jahren stattgehabten Kongresse abgedruckt, welche die naturwissenschaftliche Unterrichtsreform zum Gegenstand der Erörterung gemacht haben.

2. Das Buch von Imhäuser ist für Seminaristen und Volksschullehrer berechnet und berücksichtigt auch die höhere Mädchenschule. Es handelt sich hier wesentlich um eine Kompilation der zurzeit gangbarsten Ansichten über die Stoffverteilung und Behandlung mit Bezugnahme auf die historische Entwicklung der heutigen Unterrichtsmethode. Einige Unterrichtsbeispiele sind sowohl für die Naturgeschichte (Biologie) als auch für die Naturlehre (Physik und Chemie) beigegeben.

3. Kühnel will den elementaren Anschauungsunterricht nicht an Bildern in der Schulstube, sondern vor den Objekten selbst gegeben wissen, und führt durch eine große Zahl von Beispielen aus, wie sich dies durchführen läßt. Kbr.

Literatur.

Abraham, Dr. M.: Theorie der Elektrizität. 1. Bd. Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität. Mit e. einleit. Abschnitte üb. das Rechnen m. Vektorgrößen in der Physik. Von Dr. A. Föppl. 3., vollständig umgearb. Aufl., hrsg. v. Dr. M. Abraham. (XVIII, 460 S. m. 11 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Amundsen, Roald: Die Nordwest-Passage. Meine Polarfahrt auf der Gjöa. (In 16 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—48 m. Abbildgn.) gr. 8°. München '07, A. Langen. — 75 Pfg.

Anleitung zum Sammeln, Konservieren und Verpacken von Tieren f. das zoologische Museum in Berlin. 3. verm. Ausg. (VI, 103 S.) kl. 8°. Berlin '07, (R. Friedländer & Sohn). — 2 Mk.

Fechner, Gust. Thdr.: Über die Seelenfrage. Ein Gang durch die sichtbare Welt, um die unsichtbare zu finden. 2. Aufl., besorgt von Dr. Eduard Spranger. Mit e. Geleitwort v. Frdr. Paulsen. (XVI, 239 S.) 8°. Hamburg '07, L. Voß. — 2 Mk., geb. 2,80 Mk.

Hanstein, Prof. Dr. R. v.: Naturgeschichte des Tierreichs m. besond. Berücksicht. der Biologie. Mit 272 farb. u. 257 schwarzen in den Text eingedr. Abbildgn., nebst 1 Erdkarte. (X I, 391, XVI; II, 70 u. III S.) 8°. Eßlingen '07, J. F. Schreiber. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Helmholtz, Dr. H.: Über die Erhaltung der Kraft. (1847.) 7. Taus. (60 S.) Leipzig '07, W. Engelmann. — Kart. 80 Pfg.

Külpe, Prof. Osw.: Einleitung in die Philosophie. 4. verb. Aufl. (IX, 357 S.) gr. 8°. Leipzig '07, S. Hirzel. — 5 Mk., geb. 6 Mk.

Lampa, Prof. Dr. Ant.: Lehrbuch der Physik zum Gebrauche f. Studierende. (IX, 565 S. m. 293 Fig.) gr. 8°. Wien '08, W. Braumüller. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11,80 Mk.

Lampert, Oberstudienr. Prof. Dr. Kurt: Das Leben der Binnengewässer. 2., verb. u. verm. Aufl. (In ca. 18 Lfgn.) 1. Lfg. (S. 1—64 m. Abbildgn. u. 2 farb. Taf.) Lex. 8°. Leipzig '07, Ch. H. Tauchnitz. — 1 Mk.

Oppenheimer, Dr. Carl: Grundriß der organischen Chemie. 5. Aufl. (VII, 131 S.) kl. 8°. Leipzig '07, G. Thieme. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Potonié, Prof. H. und W. **Gothan**, DD.: Vegetationsbilder der Jetzt- und Vorzeit. Nach Originalen von Hugo Wolff-Maage. 3 Taf. Je 85×113 cm. Farbdr. Eßlingen '07, J. F. Schreiber. — Je 4,50 Mk., auf Leinw. m. Stäben je 6,50 Mk. und lackiert je 7 Mk., erklärender Text (6 S. m. Abbildgn.) Lex. 8°. 30 Pfg.

I. Laubwald mit Unterflora. II. Verlandungsvegetation. III. Moorlandschaft der Steinkohlenzeit.

Riehl, Dr. Johs.: Kant u. seine Philosophie. (80 S.) gr. 8°. Berlin '07, H. Seemann Nachf. — 1 Mk., geb. 2 Mk.

Roloff, Priv.-Doz. Dr. Max: Grundriß der physikalischen Chemie. (VIII, 234 S. m. 13 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '07, G. Thieme. — 5 Mk., geb. in Leinw. 6 Mk.

Selenka, Emil: Zoologisches Taschenbuch für Studierende, zum Gebrauch bei Vorlesungen und praktischen Übungen zusammengestellt. 5., völlig umgearb. u. stark verm. Aufl. v. Priv.-Doz. Dr. Rich. Goldschmidt. 2 Hefte. gr. 8°. Leipzig '07, G. Thieme. — In Karton 5,60 Mk.

Siegel, Priv.-Doz. Dr. Carl: Herder als Philosoph. (XVI, 245 S.) gr. 8°. Stuttgart '07, J. G. Cotta Nachf. — 4 Mk.

Supan, Prof. Dr. Alex.: Grundzüge der physischen Erdkunde. 4., umgearb. u. verb. Aufl. (X 936 S. m. 252 Abbildgn. u. 20 farb. Karten.) gr. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — 18 Mk., geb. in Halbfrz. 20,50 Mk.

Wüllner, Adph.: Lehrbuch der Experimentalphysik. 6. Aufl. 1. Bd. Allgemeine Physik u. Akustik. Bearb. v. A. Wüllner u. A. Hagenbach. (XIV, 1058 S. m. 333 Abbildgn. u. Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — 16 Mk., geb. 18 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **C. M.** in Adnet bei Hallein (Salzburg). — Frage 1: Sie erhielten aus Raupen vom kleinen Fuchs größere, scheinbar mit *Gordius* verwandte Würmer und fragen, ob Näheres über derartige **Würmer bei Schmetterlingsraupen** bekannt sei und wie die Infektion zustande komme. — — Da Sie die Würmer getrocknet einschicken, statt in Spiritus, kann ich eine sichere Bestimmung derselben leider nicht vornehmen. — In O. v. Linstow's „Compendium der Helminthologie" (Hannover 1878, S. 306) ist, außer zahlreichen anderen Funden von Würmern in Schmetterlingsraupen, auch ein speziell in der Raupe von *Vanessa urticae* vorkommender Wurm genannt und als *Gordius vanessae urticae* Hope bezeichnet. Sie finden in dem genannten Werke die frühere Literatur vollständig verwertet. — In L. Camerano's „Monografia dei Gordii" (in: Mem. Accad. Scienze Torino Scr. 2 T. 47, 1897, p. 339—419) ist (p. 355) in dem Verzeichnis der Wirte in jener Tiergruppe keine Schmetterlingsraupe genannt und O. v. Linstow behauptet in seiner neueren Arbeit „Helminthologische Beobachtungen" (in: Arch. mikrosk. Anat. Bd. 51, 1898, S. 747—763), daß die Angaben älterer Autoren über das Parasitieren von Gordien bei Schmetterlingsraupen auf eine Verwechslung mit *Mermis* zurückzuführen seien (a. a. O. S. 759). Diese Behauptung scheint mir nicht ganz zutreffend. Wir müßten dann schon annehmen, daß eine neuere Angabe von F. Römer, die sich auf zwei im Hamburger Museum aufbewahrte, in der Raupe von *Saturnia artemisiae* gefundene Exemplare von *Gordius aquaticus* stützt (vgl. Zool. Jahrbücher Syst. Bd. 8, 1895, S. 791), ebenfalls auf unrichtiger Bestimmung beruhen. — Häufig wurde in Schmetterlingsraupen, auch in den Raupen von drei *Vanessa*-Arten *Mermis albicans* v. Siebold gefunden. (Vgl. O. v. Linstow, „Das Genus Mermis", in: Arch. f. mikr. Anat. Bd. 53, 1899, S. 149 ff.). Der ausgebildete Wurm lebt in diesem Falle in der Erde. — Über die Infektion sagt O. v. Linstow (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 51, 1898, S. 759): „Die meisten *Mermis*-Arten sind Erdbewohner und die Embryonen bohren sich in an der Erde lebende Insekten ein, in denen sie zu großen Larven heranwachsen; sie haben nur einen Zwischenwirt; dasselbe dürfte bei den im Wasser lebenden Arten der Fall sein. Die Gordien leben im Wasser; sie haben zwei Zwischenwirte; der erste beherbergt die Embryonalform und lebt im Wasser, der zweite die Larve und ist meistens ein Landtier." Da die Larve von *Gordius aquaticus* übrigens nach v. Siebold sicher auch in echten Pflanzenfressern, wie *Stenobothrus viridulus* es ist, vorkommt, sind auf diesem Gebiete die Rätsel noch keineswegs vollkommen gelöst. — Ganz eigenartig ist der Übergang des Wurms aus einem Landinsekt ins Wasser. Schon v. Siebold fand einen ertrunkenen Käfer, dessen Körper einen *Gordius aquaticus* enthielt und v. Linstow sagt (a. a. O. S. 756): „Für die Larven von *Gordius tolosanus* habe ich gezeigt, daß sie dadurch im April in die Wiesengräben kommen, daß Laufkäfer, *Pterostichus niger* und *Harpalus hirtipes* massenhaft auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, wo die *Gordius*-Larven aus ihnen heraus ins Wasser gelangen; was die Käfer ins Wasser treibt, weiß ich nicht, aber die Tatsache steht fest". — Die Tatsache wird übrigens bestätigt durch Beobachtungen, welche man nach H. C. McCook in Amerika am Heimchen machte (vgl. Proc. Ac. nat. Sci. Philadelphia Vol. 1884 [1885] p. 293 f.). Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß die Ansichten der Autoren in den berührten Fragen in vielen Einzelheiten noch auseinandergehen. Es erhellt das besonders aus einer Besprechung der Camerano'schen Monographie durch O. v. Linstow im Zool. Centralbl. Bd. 5, 1898, S. 123 f.

Frage 2: An den von **Raupenfliegen** infizierten Puppen vom kleinen Fuchs fanden Sie an der Flügelscheide einer Seite häufig einen 2,5 cm langen, weichen, herabhängenden Faden und fragen, wie dieses zu deuten sei. — — An den trocken eingesandten Puppen finde ich keinen derartigen Faden. Derselbe muß also wohl auf der Reise zerfallen sein. — Ebenso ist von einem solchen Faden in den sorgfältigen Aufzeichnungen von R. A. F. de Réaumur („Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes" T. 2, Paris 1736, p. 440 ff.) und von A. Laboulbène (in: Ann. Soc. ent. France, 4. Sér. T. 1, 1861, p. 231—248) über die Entwicklung der Tachinen nirgends die Rede. Ich kann Ihnen also vorläufig keine Auskunft geben. Sollte uns ein Leser, der sich mit der betreffenden Dipteren-Gruppe eingehend beschäftigt hat, Auskunft geben können, so würden wir ihm sehr dankbar sein.

Frage 3: **Auf Erlen** (*Alnus incana*) fanden Sie im August eine 1,5 cm lange **Raupe**, deren hellgrüner, walzenförmiger Körper, abgesehen vom Kopfe, **mit weißlichen Flocken**, wie sie die Wachsausscheidungen mancher Blattläuse darstellen, bedeckt war. Bei der Häutung, am 29. August, verlor sich der Überzug. — Sie möchten wissen, welche Art Sie vor sich hatten und wo die Raupe abgebildet und beschrieben ist. — — Es handelt sich um die Raupe von *Selandria* (*Eriocampa*) *ovata* (L.), eine Blattwespe, die auf Erlen nicht selten sich findet und die von J. F. Judeich und H. Nitsche („Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde" Bd. 1, Wien 1895, S. 670) als Schädling aufgeführt wird. In dem genannten Werke heißt es: „Die gesamte Färbung verschwindet unter einer weißfascrigen, wollartigen Ausschwitzung, welche, abgerieben, wieder ergänzt wird, nach jeder Häutung zunächst fehlt und bei der letzten Häutung schwindet". — Eine Abbildung nebst eingehender Beschreibung und Darstellung der Lebensweise finden Sie in C. de Geer, „Mémoirs pour servir à l'histoire des Insectes" T. 2, P. II, Stockholm 1771, p. 955—963. Im Auszug wiedergegeben ist die de Geer'sche Darstellung von Th. Hartig, „Die Familien der Blattwespen und Holzwespen" 2. Ausg., Berlin 1860, S. 280 f. — Hartig hat die Raupen zahlreicher Blattwespen auf schwarzen Tafeln bildlich dargestellt. Eine, allerdings nicht sehr gute, farbige Abbildung gibt E. André, „Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie" T. 1, Beaune 1879, Pl. 10 f. 10. Dahl.

Herrn Generaloberarzt Dr. **R.** in Regensburg. — Sie beobachteten, wie während der schönen, warmen Herbsttage des letzten Jahres in der Umgebung von Regensburg auf Feldern, bei Sonnenschein, **ungeheure Mengen eines kleinen Mistkäfers** 1—2 m hoch über dem Boden dahinflogen und zwar alle in derselben Richtung, von Westen nach Osten. — Sie konnten den Käfer nach Calwer's Käferbuch nicht bestimmen. Er war 5 mm lang, Kopf, Halsschild und Fühler waren schwarz, Beine und Flügeldecken braungelb. Letztere zeigten zwei unregelmäßige von vorn außen nach hinten innen verlaufende Binden. — Sie möchten wissen, ob Ähnliches auch anderswo beobachtet wurde und welches der Name des Käfers sei. — — Die genannte Käferart scheint der in Färbung äußerst veränderliche *Aphodius inquinatus* (F.) zu sein und zwar die Varietät *nubilus*. Es scheint dieser Käfer in der Tat besonders im Herbst zahlreich aufzutreten. So sagt W. v. Fricken („Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer", 4. Aufl., Werl 1885, S. 232): „Häufig, besonders im Herbst". — Die schönen Herbsttage des letzten Jahres mögen der Entwicklung dieses Käfers besonders gün-

stig gewesen sein. — Sie sagen nicht, ob ein Windhauch bemerkbar war. — Die *Aphodius*-Arten suchen nämlich ihre Nahrung besonders bei sehr schwachem Winde und ihr Flug wird, da sie sich durch ihren Geruch leiten lassen, von der Windrichtung abhängig sein. Dahl.

Was ist von der Einwirkung der Schafe auf den Saftfluß der Lohheckenpflanzen zu halten?

Prof. H. in Echternach.

Das Schaf ist von den Haustieren nächst der Ziege das waldschädlichste. Ein Schafeintrieb in Eichenschalwaldungen (Lohhecken) kann höchstens — und nur unter Würdigung ganz besonderer Umstände — in den allerletzten Jahren vor dem Abtrieb geduldet werden, andernfalls würde er einer Vernichtung des Bestandes gleichkommen. Die Frage läßt nicht erkennen, ob unter „Saftfluß" das Steigen des Saftes zur Zeit des Schälens (durch welches das „Gehen" der Rinde ermöglicht wird) gemeint ist, oder ein einfaches sog. „Bluten". Der Schafverbiß erschwert das „Gehen" und befördert das „Bluten". Letzteres wirkt natürlich nachteilig auf Holzbildung und demgemäß auf die Rindenproduktion. Trotzdem die beim Fressen entstehende Wunde eine Quetschwunde ist, findet je nach der Jahreszeit usw. ein Safterguß statt. Ceterum censeo: Schafe haben im Eichenschälwalde nichts zu suchen.

Forstmeister Kottmeier, Kgl. Oberförsterei Köpenik.

Über die Farben der Insekten ist 1904 in der Festschrift zu Häckel's 70jährigem Geburtstage eine außerordentlich eingehende Studie von W. Biedermann, dem bekannten Jenenser Physiologen, veröffentlicht worden: die Schillerfarben bei Insekten und Vögeln, p. 217—300, mit 16 Fig. im Text. In dem über 45 Nummern umfassenden Literaturverzeichnis wird Herr **W. K.**, Tilsit, sicher auch die ihn spezieller interessierende Literatur finden. Ich darf mir wohl noch gestatten, zu der von Herrn Prof. Dahl gegebenen Beantwortung seiner Frage folgendes zu bemerken. Die Walter'sche Arbeit ist durch die Biedermann'sche völlig überholt und widerlegt. Es handelt sich bei den Schillerfarben eben nicht um Oberflächenfarben, sondern um Strukturfarben. Auf Einzelheiten kann hier wohl nicht eingegangen werden. Bei vielen Coleopteren ist die Emailleschicht ganz ähnlich wie das Perlmutterhäutchen gebaut. Der Schiller beruht also auf dem Prinzip der Interferenz dünner Blättchen. Ebenso verhält es sich bei Chrysopa und Vestalis, wo noch gelbe oder braune Pigmente als dunkler Grund mitwirken. Besonders schön ließ sich das Zusammenwirken von Pigment- und Interferenzfarbe bei Smaragdisthes zeigen, wo das normale Grün rein aus der Überlagerung des optischeu Blau über ein Pigmentgelb resultiert. Bei zahlreichen anderen Coleopteren, Lepidopteren und bei den Colibrifedern handelt es sich zwar auch um Interferenzfarben, die jedoch durch eine dünne zwischen den beiden Schuppen- etc. Lamellen liegende Luftschicht hervorgebracht werden. Auch hier wirken oft noch viele andere Komponenten, z. B. gröbere Struktureigentümlichkeiten (Biegungen, windschiefe Flächen der Schuppen) und besondere Pigmentgründe mit. Dr. M. Wolff (Bromberg).

Herrn **H. Z.** aus Berlin. — Was weiß man über das Verhalten der Pflanzen gegen elektrische Ströme oder Wellen?

Ebenso wie die Lichtstrahlen und die Schwerkraft einen Einfluß auf die Wachstumsrichtung bestimmter Pflanzenteile ausüben, tut es auch der elektrische Strom. Die ersten Beobachtungen über Krümmungen an Wurzeln durch den elektrischen Strom rühren von Fred. Elfving her: „Über eine Wirkung des galvanischen Stromes auf wachsende Wurzeln." (Botanische Zeitung 1882, p. 257.)

Im folgenden Jahre beschäftigte sich Müller-Hettlingen mit demselben Gegenstande und kam im allgemeinen zu denselben Resultaten. (Müller-Hettlingen: Über galvanische Erscheinungen an keimenden Samen, Pflügers Archiv für Physiologie Bd. XXXI, 1883 pp. 193—214). Im Jahre 1884 veröffentlichte J. Brunchorst genauere Untersuchungen über den Galvanotropismus der Wurzeln. (J. Brunchorst, Über die Spitze bei den Richtungsbewegungen der Wurzeln, Ber. d. Deutsch. botan. Ges. 1884 p. 204.) Auf Grund seiner Versuche kommt Brunchorst zu dem Ergebnis, daß nicht die Natur der Pflanzen, sondern die Stärke der durchgesandten Ströme für die Krümmung ausschlaggebend ist. Ein Jahr später veröffentlichte Rischavi in einer vorläufigen Mitteilung (Bot. Zentralblatt 1885 Bd. XXII pp. 121—126.) eine Reihe von Versuchen, daß die galvanotropischen Krümmungen durch den physikalischen Vorgang der kataphorischen Wirkung des Stromes hervorgerufen werden. In einer letzten Arbeit hat Brunchorst (Notizen über den Galvanotropismus. Bergens Museum Aarsberetning 1888, Bergen 1889) sich wiederum eingehend mit den Krümmungserscheinungen beschäftigt und bestätigt gefunden, daß „die positiv galvanotropische Krümmung eine einfache chemisch-pathologische Erscheinung ist." Außerdem findet sich in Jost „Vorlesungen über Pflanzenphysiologie 1904", die neuere Literatur zusammengestellt. Als letzte Arbeit auf diesem Gebiet sei die Abhandlung von Gaßner: „Der Galvanotropismus der Wurzeln" genannt. (Bot. Zeitg. 64. Jahrg. 1906 Heft IX—XI.)

P. Beckmann.

Herrn **Sch.** in Reutlingen. 1. In betreff der Beantwortung der Frage 1. (Klebkraft des Brumataleims) empfehle ich Ihnen, sich an die Biologische Anstalt in Dahlem zu wenden. In der mir an der Landwirtschaftl. Hochschule und im Gartenbauverein zu Verfügung stehenden Literatur konnte ich über diesen Gegenstand nichts finden, und ist mir selbst hierüber nichts bekannt. — 2. Als Literatur über Bodenkunde ist zu empfehlen: Mitscherlich, Bodenkunde für Land- und Forstwirte, Paul Parey, Berlin (9 Mk.); Ramann, Bodenkunde, Berlin 1905; Nowacki, Praktische Bodenkunde, Paul Parey, Berlin (2,50 Mk.); Adolf Mayer, Lehrbuch der Agrikulturchemie, zweiter Teil. Über Bodenmüdigkeit ist keine in Buchform erschienene Literatur, sondern nur Einzelabhandlungen und danu spezialisiert als Rübenmüdigkeit, Lupinenmüdigkeit etc. in den verschiedensten Zeitschriften verbreitet. Zur Beantwortung dieser Frage müßte ich daher noch nähere Angaben erhalten. — 3. Der Gehalt an den wichtigsten Pflanzennährstoffen im Boden läßt sich nur durch die chemische quantitative Analyse feststellen und kann daher nur durch den Fachmann bestimmt werden. Dr. Georg Berju.

Herrn Prof. **H.** Am schärfsten gelingt der Nachweis von Aethylalkohol durch die Jodoformreaktion, welche noch 1 Teil Alkohol in 2000 Teilen Wasser erkennen läßt. Die Reaktion beruht auf der Gleichung

$$CH_3CH_2OH + 8\,J + 6\,KOH = CHJ_3 + HCOOK + 5\,KJ + 5\,H_2O.$$

Man destilliert zweckmäßig von der zu untersuchenden wäßrigen Lösung etwa 50 ccm ab, rektifiziert das erhaltene Destillat unter Zusatz von Chlorcalcium und Zuhilfenahme eines Dephlegmators und setzt danach einige Tropfen Kalilauge und soviel Jod zu, daß die Flüssigkeit gelbbraun gefärbt ist. Bei Gegenwart von Alkohol scheidet sich Jodoform ab, das eventuell erst mit Hilfe des Mikroskops zu erkennen ist. Lb.

Herrn **M.** Zur Selbstanfertigung einfacher Lichtbilder macht L. Spilger in Alzey (wo?) den folgenden Vorschlag. Man zeichnet die Abbildung, von der man ein Lichtbild zu haben wünscht, mit Tinte oder Tusche auf durchsichtiges Papier (Pauspapier), klebt dieses auf eine dünne Glasplatte und — — das Lichtbild ist fertig.

Inhalt: Dr. ing. Ludwig Günther: Bergsturzerinnerungstage. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Hertel: Das Licht und die lebende Zelle. — Prof. Dr. Heineck: Einrichtungen zur Samenverbreitung von Agrimonia eupatoria L. — Brunhes und Girardin: Siedelungsverhältnisse des Val d'Annuviers. — **Vereinswesen.** — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Richard R. v. Wettstein: Handbuch der systematischen Botanik. — Prof. Dr. Lakowitz: Die Algenflora der Danziger Bucht. — Oberlehrer Dr. Rud. Sachsze: Einführung in die chemische Technik. — Prof. Dr. Lassar-Cohn: Einführung in die Chemie in leicht faßlicher Form. — Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 26. Januar 1908.	Nr. 4.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Zur Diskussion über die Tragweite der Abstammungslehre.

Eine Erwiderung an Herrn Prof. Dahl.

[Nachdruck verboten.]

Von E. Wasmann S. J.

In der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ 1907, Nr. 40, S. 635—638 hat Herr Prof. Dahl zu meiner Schrift „Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin“ (Freiburg i. B. 1907) Stellung genommen, und zwar speziell zu den kritischen Bemerkungen, die ich in jener Schrift an seine Diskussionsrede vom 18. Febr. 1907 geknüpft hatte.[1]) Mit Anmerkungen erweitert hat Prof. Dahl diese Abhandlung dann auch separat veröffentlicht unter dem Titel „Die Redeschlacht in Berlin über die Tragweite der Abstammungslehre“ (Jena 1908).

Was ich bei Dahl's Stellungnahme zu unserer Kontroverse besonders anerkennen muß, ist ihre vornehme Sachlichkeit, die über jeden Parteistandpunkt sich erhebt; deshalb gehe ich mit ihm auch um so lieber auf die Erörterung unserer Differenzpunkte ein. Schon in der von Prof.

[1]) Daß ich die Reden der Opponenten in meiner Schrift mit kritischen Bemerkungen versah, ist von einigen Rezensenten — nicht von Prof. Dahl — als ungehörig bezeichnet worden. Dagegen ist zu betonen, daß ich die Wiedergabe jener Reden schon deshalb mit einer Kritik derselben verbinden mußte, weil ich mich nach dem RPrG. nicht zu einem einfachen Abdruck der Reden für berechtigt hielt. Deshalb wurden in meiner Schrift die Reden der Opponenten auch nicht wörtlich, sondern, etwas gekürzt, nach ihrem Inhalte wiedergegeben. Nur die Rede von Dr. Juliusburger, welcher den Abdruck des Stenogramms ausdrücklich gestattet hatte, ist wörtlich reproduziert worden. Auf die mit der Entwicklungstheorie sich gar nicht befassenden Reden von Hoensbroech und Itelson wurde dagegen nur ganz kurz eingegangen. Die unten zitierte Schrift Plate's, welche die korrigierten (und teilweise erweiterten) Reden der Opponenten enthielt, erschien erst, als meine Schrift schon fertig gedruckt war. Die Stenogramme der am Diskussionsabend gehaltenen Reden stammten von dem durch mich (beziehungsweise durch die „Germania“) bestellten Stenographen. Da eine gemeinschaftliche Publikation meiner Vorträge mit den Diskussionsrednern damals noch nicht ausgeschlossen war und erst später an den mir gestellten unannehmbaren Bedingungen scheiterte, ließ ich durch meinen Stellvertreter in Berlin den einzelnen Opponenten die Stenogramme ihrer Reden zustellen. Von Prof. Dahl wurde mir hierauf das von ihm korrigierte Stenogramm seiner Rede zugesandt; da jedoch unterdessen die gemeinschaftliche Publikation mit den Opponenten sich als unausführbar erwiesen hatte, sandte ich dieses Stenogramm sofort zurück. Als Grundlage für die Wiedergabe der Reden der Opponenten in meiner obigen Schrift erhielt ich später durch meinen Vertreter in Berlin die Kopien der unkorrigierten Originalstenogramme meines Stenographen (bzw. des Stenographen der „Germania“), die dann mit meinen eigenen stenographischen Notizen vom Diskussionsabend verglichen wurden.

Plate herausgegebenen Schrift „Ultramontane Weltanschauung und moderne Lebenskunde, Orthodoxie und Monismus[1]) (Jena 1907) hatte Prof. Dahl zur Bezeichnung seines Standpunktes in einer neuen Anmerkung zu seiner Rede (S. 84) hervorgehoben, daß seine Grundanschauungen den meinigen in mancher Beziehung naheständen; es liege in der Natur der Diskussion, daß bei derselben nur Gegensätze zwischen den Opponenten und mir zutage getreten seien.[2]) In seiner neuen Abhandlung[3]) zollt Dahl dem Versuche eines Ausgleichs zwischen Kirche und Naturwissenschaft seine Anerkennung und spricht in mehreren wesentlichen Punkten seine Zustimmung zu meinen Ansichten aus. Von unseren Differenzpunkten bezieht sich der erste auf die Herkunft der Materie, der zweite auf den Ursprung der Lebewesen, der dritte auf die Herkunft des Menschen; dazu kommt noch die Verschiedenheit unserer Ansichten über die Zielstrebigkeit und endlich, als untergeordnetes Moment, über die Amikalselektion. Ich will nun zuerst auf diese Differenzpunkte der Reihe nach eingehen.

Der Frage nach der Herkunft der Materie schickt Dahl eine Erörterung über die Grenzen zwischen Naturwissenschaft und Philosophie voraus (S. 3 ff.). Mit seinen Definitionen von Hypothese und Theorie bin ich einverstanden; ebenso auch darin, daß die Lehre von der Stammesentwicklung keine „Erfahrungswissenschaft" sein kann.[4]) Während man neuerdings vielfach (mit Mach) den Theorien jeglichen Wert für die Kausalerkenntnis der Naturvorgänge abspricht und sie zu einer bloßen Beschreibung von Beziehungen machen will, glaube ich mit Dahl, daß eine naturwissenschaftliche Theorie auch mit der ursächlichen Erklärung der Erscheinungen sich zu befassen habe. Die Grenze zwischen der naturwissenschaftlichen und der naturphilosophischen Behandlung möchte ich darin sehen, daß die naturwissenschaftliche Theorie die nächsten Ursächlichkeiten und Gesetzmäßigkeiten der Erscheinungen erforscht und einheitlich ordnet, während die letzten und allgemeinsten Schlußfolgerungen aus denselben in den Bereich der Naturphilosophie fallen. Hiermit scheint auch Dahl übereinzustimmen, wenn er (S. 12, Anm. 6) sagt: „Die Naturphilosophie würde sich also mit metaphysischen Problemen beschäftigen, welche sich eng an die Naturwissenschaften anlehnen." Dagegen bezweifle ich, ob es angängig ist, mit Dahl (S. 6) alles, was wir uns auf Grund der naturwissenschaftlichen Erfahrungen noch vorstellen können, zur Naturwissenschaft zu rechnen, und zur Philosophie nur dasjenige, was wir uns nicht mehr vorstellen, sondern bloß noch denken können. Das Gebiet des Übersinnlichen, d. h. des rein denkbaren, bildet den Gegenstand der Metaphysik im engeren Sinne, während die Naturphilosophie sich noch auf das Gebiet des sinnlich vorstellbaren erstreckt und an dasselbe anknüpft.[1]) Darin begegnen sich allerdings unsere Ansichten, daß auch Dahl die Frage nach der Ewigkeit der Materie unter die metaphysischen Fragen rechnet.

Dahl glaubt (S. 4), daß wir uns eine ewige, in ewiger Bewegung befindliche Materie ebensogut denken können, wie den Ursprung der Materie und ihrer Bewegung durch Schöpfung. Hierin kann ich ihm nicht beipflichten. Die Frage, ob die von Secchi, E. du Bois-Reymond usw. gegen die anfangslose Bewegung der Materie vorgebrachten naturwissenschaftlichen Beweise haltbar seien oder nicht, ist eine nebensächliche. Mir scheint allerdings, daß wir bei Annahme einer anfangslosen Bewegung der Materie an den Schwierigkeiten nicht vorbeikommen, welche das Perpetuum mobile in der Physik bietet. Größer scheinen mir jedoch die eigentlich philosphischen Denkschwierigkeiten zu sein, welche einer Ewigkeit der Materie und ihrer Gesetze sich entgegenstellen. Schon Thomas von Aquino und andere alte christliche Philosophen unterschieden zwischen der Ursachlosigkeit und der Anfangslosigkeit der Welt. Wenngleich manche von ihnen eine Schöpfung der Materie von Ewigkeit her (und demnach auch eine anfangslose Bewegung) nicht für unmöglich hielten, so sprachen sie sich doch aus philosophischen Gründen gegen die Ursachlosigkeit[2]) der Welt aus. Die Materie ist ihrem Begriffe nach etwas Beschränktes, Veränderliches und daher nicht innerlich Notwendiges; daher kann sie den Grund ihres Daseins nicht in sich selber

[1]) Schon der Titel dieser Schrift bekundet eine offenbare Abweichung vom Thema meiner drei Berliner Vorträge über Entwicklungstheorie. Auch diejenigen, welche diese Vorträge nur in Plate's Schrift (in abgekürzter Fassung) lesen, werden sich darüber wundern, wie man aus der Diskussion über dieselben einen Kampf gegen den „Ultramontanismus" machen konnte. Ein nichtkatholischer Kritiker (C. Jentsch) sagt hierüber in den „Grenzboten" (1907, S. 239): „Selbst mit dem Mikroskop werden die Leser in keinem der drei Vorträge Wasmann's eine Spur dessen finden, was allein vernünftigerweise unter Ultramontanismus verstanden werden kann."

[2]) Nur der letzte Redner der Opponenten, Herr Dr. Thesing, hatte „in einigen ganz wesentlichen Punkten" sich mit mir einverstanden erklärt, z. B. darin, daß die Selektionshypothese nur als Hilfshypothese zu gelten habe, und daß die Annahme einer polyphyletischen Entwicklung auch vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkte aus sich verteidigen lasse.

[3]) Ich zitiere dieselbe im folgenden nicht nach den Seitenzahlen der Naturw. Wochenschrift (635—638), sondern des Separatabdruckes (1—16) wegen der neuen Anmerkungen in letzterem.

[4]) Kampf um das Entwicklungsproblem S. 6; ferner in meinem Buche: Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie 3. Aufl. (1906) S. 259 ff., 292 ff. Für die Besprechung des letzteren in der Naturw. Wochenschr. 1907, Nr. 10, S. 158 spreche ich Herrn Prof. Potonié meinen Dank aus.

[1]) Neuerdings wird vielfach auch die Naturphilosophie zur „speziellen Metapbysik" gezählt, wobei jedoch die Metaphysik im weiteren Sinne genommen wird.

[2]) Die Ursache wird in diesem Falle nur als natura prior, nicht als tempore prior zur Wirkung gedacht.

haben, sondern nur in einem anderen, absolut vollkommenen und unveränderlichen Wesen, das den Grund seines Daseins in sich selber hat; dieses Wesen nennen wir Gott.[1]) Durch die Schöpfung ist keine Veränderung in Gottes Wesen eingetreten, weil dasselbe vermöge seiner unendlichen Vollkommenheit auch die Möglichkeit aller geschöpflichen Dinge schon in sich schloß. Eine aus sich selber von Ewigkeit her bestehende Materie scheint mir aus den erwähnten metaphysischen Gründen nicht annehmbar.

Ich komme nun mit ein paar Worten auf Dahl's Kritik der naturwissenschaftlichen Beweise gegen die Ewigkeit der Bewegung zurück. Er sagt (S. 4): „A. Secchi[2]) hat freilich naturwissenschaftlich nachweisen wollen, daß die Bewegung der Materie nicht ewig sein könne, weil diese Bewegung dann heute schon ausgeglichen, oder wenn man will, zum Stillstand gekommen sein müsse. Ich habe aber schon 1886, nachdem der Secchi'sche Satz von E. du Bois-Reymond[3]) zum zweitenmal aufgestellt worden war, darauf hingewiesen, daß hier ein Trugschluß vorliege.[4]) Secchi und du Bois-Reymond vergessen, daß wir es mit zwei unendlichen Größen zu tun haben. Im unendlichen Raume ist eine ewig dauernde Bewegung sehr wohl denkbar."

In der Schrift Dahl's von 1886, auf die er sich hier bezieht, finden wir darüber (S. 84—85) folgendes. Dahl spricht sich dort — wie ich glaube, mit Recht — gegen den du Prel'schen Kreisprozeß im Entstehen und Vergehen von Weltkörpern aus, der neuerdings von Sv. Arrhenius in etwas anderer Form wieder aufgestellt worden ist. „Die unendliche Wärmemenge", so sagt Dahl, „die mit Beginn des Verdichtungsprozesses in den Weltenraum ausgestrahlt ist, die sich also in Ätherbewegung umgesetzt hat, ist und bleibt verloren; und der frühere Zustand ist damit unmöglich gemacht. Eher würden wir schon Secchi beistimmen, der alle Naturprozesse als einen Ausgleich von Bewegung ansieht. Secchi sagt: Es wird einmal eine Zeit kommen, zu welcher alle Bewegung ausgeglichen ist. Es wird dann kein Naturprozeß, folglich auch kein Leben mehr möglich sein. Er schließt daraus ganz richtig, daß die ungleiche Verteilung von Bewegung auch einmal einen Anfang genommen haben müsse, weil sie im anderen Falle auch jetzt nicht mehr ungleich verteilt sein könnte. Secchi kommt auf diesem Wege zu der notwendigen Annahme der Existenz eines Schöpfers. Offenbar haben wir hier den kosmologischen Gottesbeweis vor uns, auf die neuere naturwissenschaftliche Weltanschauung übertragen. Leider ist der Beweis in diesem Falle ebenso hinfällig, wie er es in der früheren Form war. Secchi vergißt, daß er hier mit zwei unendlichen Größen zu rechnen hat. Wäre die Welt begrenzt, so müßte allerdings die Zeit der Ausgleichung einmal kommen. Wir können sie uns aber nur unendlich groß denken, folglich kann auch der Prozeß der Ausgleichung bis ins Unendliche weitergehen. Sie kann also auch von Ewigkeit her stattgefunden haben."

Diese Beweisführung Dahl's scheint mir nicht ganz stichhaltig zu sein. Die zweite unendliche Größe, um die es sich hier handelt, ist nicht die Unendlichkeit des Raumes, in welchem die Bewegung stattfindend gedacht wird, sondern die Unendlichkeit der Materie im gedachten Raume. Wäre die Zahl der Weltkörper oder ihrer Massenteilchen unendlich groß, so hätten wir allerdings eine aktuell unendliche Reihe, in welcher ein anfangsloser und endloser Ausgleich von Bewegungsenergie denkbar wäre. Aber diese Voraussetzung scheint mit den astronomischen Tatsachen nicht zu stimmen. Max Wolf sagt hierüber in seinem Vortrage über die Milchstraße:[1]) „Das Sternsystem muß aber nach außen zu ein Ende haben; denn alle Zahlen führen darauf, daß in endlicher Entfernung von uns die Sterndichtigkeit auf Null herabgeht." Wenn aber die Zahl der Weltkörper eine endliche ist, so müssen wir auch die Zahl ihrer kleinsten Massenteilchen und ebenso auch das Quantum ihrer ausgleichbaren Bewegungsenergie als endliche Größen betrachten. Wenn somit der Ausgleich der Energie stets denselben Gesetzen folgte, die wir heute kennen, so muß dieser Prozeß einen Anfang und ein Ende haben. Nur bei Annahme einer mathematisch unendlichen Reihe von sukzessiven Zuständen, wo der Wert der noch nicht ausgeglichenen Energie sich der Null als Limes nähert, ohne diese Grenze jemals tatsächlich erreichen zu können, wäre eine Anfangslosigkeit und Endlosigkeit jenes Prozesses mathemathisch denkbar bei einem endlichen Quantum von Energie. Würde dieser Prozeß aber bereits seit unendlich langer Zeit dauern, also wirklich anfangslos gewesen sein, so müßten wir uns heute bereits in einem Stadium des Ausgleichs befinden, das tatsächlich nur eine verschwindend kleine Größe der noch ausgleichbaren Energie darstellte und demnach vom „Weltentode" sich praktisch nicht mehr unterscheiden würde. In diesem Sinne scheint mir der

[1]) Dieser Gottesbeweis ist nicht der ontologische, der allein aus dem Begriffe eines absoluten Wesens auf seine Existenz schließt; hier wird vielmehr aus der Existenz der Weltdinge auf die Existenz Gottes geschlossen. Daß Kant auch diesen Gottesbeweis nicht gelten lassen wollte, ist mir bekannt.

[2]) Die Einheit der Naturkräfte (1864, deutsch 1876). Mir liegt die 2. deutsche Aufl. (1892) vor, wo im 1. Bd. S. 113 von dem schließlichen Ausgleich der Bewegung die Rede ist, aber die Folgerung auf den zeitlichen Anfang der Bewegung nicht erwähnt wird.

[3]) Die Grenzen des Naturerkennens, 1872. Reden, Bd. 1 1886, S. 107 u. 133.

[4]) Dahl, Die Notwendigkeit der Religion, eine letzte Konsequenz der darwinischen Lehre, Heidelberg 1886.

[1]) Am 20. Sept. 1907 auf der Versammlg. deutsch. Naturf. u. Ärzte zu Dresden. Vgl. Naturwiss. Rundschau 1907, Nr. 42, S. 534.

von Secchi angedeutete Beweis für den zeitlichen Anfang der Bewegung der Materie auch heute noch gültig zu sein. Als „Kreisprozeß" können wir diese Bewegung aus den schon von Dahl oben erwähnten Gründen nicht auffassen; wird sie aber als „Bewegungsserie" aufgefaßt, so scheinen mir die obigen Schlußfolgerungen kaum vermeidlich zu sein.[1])

Der zweite Differenzpunkt zwischen Dahl und mir betrifft die Entstehung der ersten Organismen. Dahl hält dieselbe für ein naturwissenschaftliches, nicht für ein philosophisches Problem. Es sei für uns auf Grund der naturwissenschaftlichen Tatsachen vorstellbar, daß die ersten Organismen durch das Zusammentreten bestimmter Elemente zu organischen Verbindungen von selber entstanden seien. In der Urzeit sollen die Verhältnisse für die selbständige Entstehung organischer Wesen günstiger gewesen sein als jetzt, weil es damals noch keine Bakterien gab, denen heute jede kleinste Menge organischer Verbindungen meist sofort zum Opfer falle. Dagegen möchte ich bemerken, daß auch in keimfreien, vor Bakterieneinwirkung geschützten Kulturen organischer Verbindungen die Urzeugung nicht stattfindet. Wir müssen daher die Annahme derselben als den biologischen Tatsachen nicht entsprechend ablehnen. Daß die ersten Organismen einmal aus organischen Elementen entstanden sind, nehme auch ich an; aber ob sie von selber aus ihnen entstehen konnten, das ist die Frage, und zwar eine naturphilosophische Frage, da sie das Wesen der Lebenserscheinungen berührt.

Bestimmte chemische Elemente sind zwar die Bausteine der Organismen, und bestimmte chemisch-physikalische Eigenschaften derselben sind die Grundlage der Lebenstätigkeiten; deshalb verlaufen dieselben auch nach den Energiegesetzen. Was jedoch die organischen Verbindungen zu lebenden Wesen macht, das erste Aufblitzen des Lebens in ihnen, ergibt sich noch nicht aus der Analyse jener chemisch-physikalischen Bedingungen. Das Leben besteht in einer von einem inneren Prinzip ausgehenden „zielstrebigen Leitung" jener Elementarprozesse zu den Lebensfunktionen. Ich nehme daher mit den Vitalisten ein Lebensprinzip an, das kein eigener „Lebensstoff" oder eine eigene „Lebenskraft" ist, sondern ein Formalprinzip (Entelechie). Dieses ist aber sinnlich nicht vorstellbar, sondern nur denkbar und gehört deshalb auch nach Dahl's Definition in die Philosophie. Deshalb ist auch die Frage nach der ersten Entstehung der Lebewesen ein naturphilosophisches Problem. Als naturwissenschaftliches Problem kann man die Erforschung der Bedingungen bezeichnen, unter denen die erste Entstehung des Lebens möglich war. Das Wesen und die Entstehung des Lebens selber aber bleibt ein philosophisches Problem, solange wir nicht naturwissenschaftlich beweisen können, daß jene Bedingungen imstande sind, von selber das Leben zu erzeugen.

Die dritte Verschiedenheit unserer Ansichten bezieht sich auf die Abstammung des Menschen. Von naturwissenschaftlicher Seite liegt bisher eine Reihe von Indizien vor, welche jedoch keineswegs eindeutig sind und uns nicht gestatten, aus den verschiedenen, einander teilweise widersprechenden Hypothesen ein zuverlässiges Bild vom Ursprung des Menschen zu gewinnen. Gegen die unmittelbare Stammesverwandtschaft des Menschen mit den höheren Affen sprechen manche Tatsachen der vergleichenden Morphologie, gegen seine entferntere Verwandtschaft mit ihnen durch ein tieferes Glied der Wirbeltierreihe spricht das Fehlen der fossilen Übergangsglieder zwischen der hypothetischen Stammform und dem Menschen. Ich halte daher diese Frage vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus für ungelöst.[1])

Die geistige Entwicklung des Menschen aus dem Tierreich ist mir aus psychologischen Gründen nicht annehmbar. Das Tier ist zwar keineswegs eine bloße Reflexmaschine; ich schreibe auch ihm ein „Seelenleben" zu, wie aus der Schrift gegen Bethe 1899 „Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen" (Zoologica, Heft 26) hervorging.[2]) Dahl glaubt (S. 6), es liege nur an der geringeren Ausbildung der niederen psychischen Funktionen bei den Tieren, daß dieselben nicht auch die höheren geistigen Funktionen zeigen. Dagegen ist nach meiner Ansicht das menschliche Denken etwas psychisch wesentlich Höheres als die sinnliche Vorstellungsassoziation, die wir auch bei den Tieren finden. Der kompliziertere Bau des Gehirns beim Menschen ist nicht die Ursache, sondern die Vorbedingung für die höheren Geistestätigkeiten des Menschen. Dahl selbst (S. 6—7) bemerkt sehr richtig, daß das Fühlen und Denken nicht mit der Bewegung

[1]) In sehr eingehender Weise ist die Frage nach dem Anfang der Bewegung behandelt worden durch G. v. Hertling (Über die Grenzen der mechanischen Naturerklärung, Bonn 1875, S. 18—30). Auch C. Braun (Kosmogonie, 3. Aufl., Münster i. W. 1905, S. 285 ff.) hat sich mit ihr beschäftigt. Gegen die Form der Beweisführung von Braun hat C. Isenkrahe in „Natur u. Offenbarung" 1906, S. 715 ff. eine Reihe von scharfsinnigen Einwendungen erhoben, die in der obigen Formulierung des Beweises berücksichtigt wurden.

[1]) Bezüglich der Rückbildung der embryonalen Schwanzwirbel des Menschen, welche Dahl (S. 14, Anm. 13) als Beweismoment hervorhebt, bemerke ich, daß nach Ecker und His die knöcherne Anlage des Wirbelsäulenendes keiner Rückbildung unterliegt, sondern nur die Urwirbelanlagen, welche zu anderen Bildungen verwendet werden (Ranke, Der Mensch, 2. Aufl., 1. Bd., S. 141, 184, 185).

[2]) Vgl. auch „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" 3. Aufl. Freiburg i. B. 1905. Wie oberflächlich und falsch meine Stellung zur Tierpsychologie vielfach beurteilt wird, zeigt ein Referat des „Berliner Tageblattes" (3. Dez. 1907) über einen tierpsychologischen Vortrag von Bölsche. Dort ist zu lesen: „Wasmann spricht nur dem Menschen eine Seele zu, die Tierwelt ist für ihn glaubens (sic!) und seelenlos" usw. Viel gediegener ist dagegen ein Referat von Dr. Thesing über denselben Vortrag in der „Nationalzeitung" vom 2. Dez. 1907, worin jener Irrtum richtig gestellt wird.

der Hirnatome identifiziert werden dürfe. Ich meinerseits glaube daher, daß auch das Psychische im Menschen etwas wesentlich Höheres sein muß, als im Tiere. Im übrigen stehen meine Ansichten über Tierpsychologie denjenigen Dahl's erheblich näher als jenen Ziegler's.[1])

Die vierte Verschiedenheit unserer Anschauungen bezieht sich auf die Zielstrebigkeit in der organischen Natur. Dahl (S. 8ff.) stellt hier die Chambers-Nägeli'sche Theorie der Anpassung aus inneren Ursachen und die Darwin-Weismann'sche Theorie der Anpassung durch Selektion einander gegenüber; er entscheidet sich für die letztere. Ich hatte die Selektion zwar als Hilfsfaktor anerkannt, die inneren Entwicklungsursachen jedoch als die Hauptsache bezeichnet,[2]) weil nur dort Zweckmäßiges „ausgelesen" werden kann, wo die betreffenden Variationen bereits einen gewissen Grad von Zweckmäßigkeit zeigen. Hiergegen wendet Dahl ein, die jetzt lebenden Formen seien das Endprodukt einer langen Entwicklungsreihe, und deshalb müßten sie zweckmäßig sein, weil sie sonst schon früher ausgestorben wären. Aber war dies nicht schon von jeher der Fall? Gilt es nicht auch bereits für die ersten Lebewesen? Schon in der Reaktionsfähigkeit des Protoplasmas gegen äußere Reize finden wir eine immanente Zweckmäßigkeit; dieselbe ist keine absolute und von den äußeren Einflüssen unabhängige, — das wären irrtümliche Vorstellungen — aber sie ist doch tatsächlich vorhanden als notwendige Voraussetzung für jede zweckmäßige Anpassung. Es nützt daher nichts, das Problem der Entstehung der Zweckmäßigkeit noch so weit in die Stammesgeschichte der Organismen zurückzuschieben. Wir kommen trotzdem nicht daran vorbei, daß die inneren Entwicklungsursachen die Hauptgrundlage für die zweckmäßigen Anpassungen bilden. Allerdings können die zweckmäßigen Entwicklungsrichtungen in vielen Fällen durch Selektion weiter ausgestaltet und durch fortschreitende Differenzierung, die wieder in letzter Instanz aus inneren Ursachen hervorgeht, enger begrenzt werden. Die immanente Zweckmäßigkeit bleibt dabei stets die nötige Voraussetzung für die Entstehung neuer Anpassungen. Sie liegt in der innersten Natur der Organismen, nämlich in ihrem Lebensprinzip, welches die chemisch-physikalischen Tätigkeiten der lebenden Atome zum Lebenszwecke des ganzen Organismus einheitlich leitet. Hiermit muß ich mich wiederum (wie oben) zugunsten des Vitalismus aussprechen. Die neuerdings besonders durch Driesch[1]) so nachdrücklich betonten Erscheinungen der Restitution, der Regeneration usw. scheinen mir notwendig zur Annahme eines immanenten Zweckmäßigkeitsprinzips in den Lebewesen hinzuführen.

Ich komme nun zur Amikalselektion und zu Dahl's Einwendungen gegen dieselbe. Vor zehn Jahren[2]) hatte ich diese Form der aktiven Selektion aufgestellt für die instinktive Züchtung der echten Gäste (Symphilen) durch die Ameisen. Durch diese Selektion werden beispielsweise die außerordentlich mannigfaltigen und bizarren Formen der Paussidenfühler am besten erklärlich, während die Naturalselektion hier versagt.[3]) Seither konnte ich durch direkte Beobachtung an *Formica sanguinea, rufa* usw. feststellen, daß diese Ameisen oft nur ein bestimmtes Pärchen von *Lomechusa* oder *Atemeles*, das besonders gepflegt wird, zur Fortpflanzung gelangen lassen, während die übrigen Exemplare derselben Gastart in demselben Nest nicht zur Paarung kommen. Hierin dürfte eine neue Bestätigung der Amikalselektion und ihrer Analogie mit der künstlichen Zuchtwahl liegen. Die Amikalselektion hängt ursächlich mit dem Adoptionsinstinkte zusammen und ist eine im Laufe der Stammesgeschichte einseitig spezialisierte Ausdehnung des Brutpflegeinstinktes der Ameisen und Termiten auf bestimmte fremde Gäste.[4])

Dahl[5]) (S. 9 u. 16, Anm. 20) wendet dagegen ein, er habe mit dem Begriffe der Amikalselektion schon 1886 genau in demselben Sinne operiert, und nur der Name sei neu. Er hatte damals die Erscheinung, daß die Entwicklung sich manchmal auch auf indifferente oder sogar nachteilige Merkmale in extremer Weise ausdehnen kann, besonders an den sekundären Geschlechtscharakteren der Spinnen verfolgt und war dabei zu dem Begriffe der „Überentwicklung" gekommen. Die gleichsam über das biologische Ziel hinausschießende Entwicklung bei manchen Mimicryformen hatte Brunner von Wattenwyl[6]) bereits 1883 als Hypertelie bezeichnet. Eine Überentwicklung bestimmter Charaktere kann also auf verschiedenen Wegen zustande kommen: bei der künstlichen Zuchtwahl, die der Mensch gewissen Haustieren gegenüber ausübt; bei der Sexualselektion, worauf Dahl's Beispiele an

[1]) Vgl. Dahl, Was ist Instinkt? (Zool. Anz. XXXII, Nr. 1, 1907, S. 4—9) und Ziegler, Was ist ein Instinkt? Ebenda Nr. 8, 1907, S. 251—256). Das Wort „Verstand" hat überhaupt keinen psychologischen Inhalt, wenn man mit Ziegler auf den Gebrauch des Analogieschlusses in der Tierpsychologie verzichtet.

[2]) Vgl. Entwicklungsproblem S. 28ff.

[1]) Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre, Leipzig 1905, S. 185ff.

[2]) Zur Entwicklung der Instinkte (Verhandlg. Zool.-Bot. Ges. Wien 1897, 3. Heft, S. 168—183). Das Wort „Amikalselektion" habe ich dafür erst im Biolog. Zentralbl. 1901, S. 739 gebraucht und dort den Begriff desselben genau bestimmt.

[3]) Vgl. hierüber auch „Biologie und Entwicklungstheorie" 3. Aufl. 1906, S. 382—385.

[4]) Die Ausdehnung, welche H. Friedmann in seinem Buche „Die Konvergenz der Organismen" (Berlin 1904) der Amikalselektion gegeben hat, ist mit dem obigen ursprünglichen Begriffe derselben nur noch entfernt verwandt.

[5]) Viertelsjahrschr. wiss. Philos. Bd. 9, 1885, S. 184ff.

[6]) Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 1883, S. 247.

Spinnen sich beziehen; ferner bei der Naturalselektion, wie in Brunner v. Wattenwyl's exzessiver Mimiery; endlich auch bei der Amikalselektion in den von mir 1897 und später erwähnten Beispielen. Hieraus folgt jedoch nichts für die Identität der Amikalselektion mit anderen Selektionsformen. Ihrem Begriffe nach ist sie die instinktive Zuchtwahl, welche gesellige Insekten gegenüber ihren echten Gästen (Symphilen) ausüben. Da dieser Begriff für das Verständnis der hypothetischen Stammesentwicklung der Ameisengäste sich als fruchtbar erwiesen hat, so werde ich ihn auch in Zukunft beibehalten.

Auf die Punkte, in denen Dahl seine Zustimmung zu meinen Anschauungen ausgesprochen hat, will ich nur kurz hinweisen. Dieselben betreffen vor allem das Wesen des Psychischen, welches Dahl (S. 6) nicht für identisch mit dem Materiellen hält. Deshalb äußert er sich (S. 13, Anm. 11) gegen die monistische Identitätstheorie. Besonderen Nachdruck legt er hierbei auf die Einheit des Selbstbewußtseins im Menschen, welche nicht als eine bloße Summe von Bewegungen der Gehirnatome aufgefaßt werden könne. Auch die Möglichkeit der Wunder will Dahl (S. 7) zugeben; allerdings weichen seine Begriffe von einer „übernatürlichen Ordnung" von den meinigen ab; eine weitere Erörterung darüber würde uns allzu sehr auf das theologische Gebiet führen. Besondere Anerkennung zolle ich Dahl für die offene Erklärung, die er am Schluß seiner Abhandlung (S. 10) über die „Freiheit der Wissenschaft" gab. Daß der „monistische Glaube" die wirkliche Freiheit der naturwissenschaftlichen Meinungsäußerung mindestens ebensosehr beschränkt wie jeder andere Glaube, dürfte eine Wahrheit sein, die zwar vielen bekannt ist, von wenigen aber offen ausgesprochen wird.

Bemerkung zu dem obigen Aufsatz von Herrn Wasmann.

Der Unterzeichnete hat schon früher (Naturw. Wochenschr. vom 10. März 1907 p. 158 [1]) seinen Standpunkt zur obigen Frage dargelegt und brauchte nur darauf zu verweisen; jedoch mag hier noch einmal das Folgende betont werden, wobei absichtlich nur das ganz Allgemeine gestreift werden soll, um nach keiner Seite hin Veranlassung zu geben, noch einmal auf den für die Naturw. Wochenschr. genugsam erörterten Gegenstand zurückzukommen.

Es ist eine immer und immer wieder zu beobachtende Tatsache, die sehr eindringlich wirken sollte, daß eine Denkweise, die durch Erziehung, Unterricht und Umgang gewonnen wurde, nur sehr schwer, ja für die meisten überhaupt nicht mehr verlassen werden kann. Sie beherrscht unser Leben; wir sind ihr Sklave. Auch der Naturforscher, der sich zu bemühen hat „voraussetzungslos" zu forschen, soll doch dabei die Kritik seiner selbst nicht übersehen und bedacht bleiben, daß auch er wie alle Menschen der gewaltigen Macht der Gewohnheit unterworfen ist. Er wird dann verständnisvoll Gedankengängen gegenüberstehen, die nicht die seinen sind. Dabei soll er aber auch andererseits nicht vergessen, was er der Wissenschaft schuldig ist, namentlich wenn auch er der Phantasie Raum läßt. Allen und Jedem kann man zurufen:

Laßt Eurer Phantasie freien Lauf, steigt empor in jene Gefilde, die Euch vorbehalten sind, in denen volle Freiheit herrscht. Wohl dem, der solche einzigen Reisen überhaupt zu unternehmen imstande ist! Aber eins: Ist es die Bemühung nach Erkenntnis, ist es die Wissenschaft, die die Triebfeder für jene Reisen ins Ungewisse abgibt, so vergeßt nicht, daß unerbittliche, strenge Lenker vorhanden sind, die die Zügel in Händen haben: die Tatsachen. Einen und nur einen Weg gibt es dann, der zum Ziele führt; der kleinste Stein, der auf dem Wege liegt, bringt den Wagen zur Entgleisung. Ist es hingegen das, was uns hinausheben will über die stählernen Klammern der Wirklichkeit, ist es der Glaube oder ist es die Kunst, die als Leitsterne dienen, so laßt der Phantasie freien Lauf. Aber Konzessionen sind von seiten der Wissenschaft der Natur der Sache nach unmöglich. Die Wissenschaft strebt nach dem interindividuell („objektiv") Wahren, der Glaube nach dem Guten, die Kunst nach dem Schönen. Ein ganzer Mensch wird keine der drei Seiten vermissen wollen, wenn auch gemäß seiner Veranlagung und Bildung die eine die andere so stark überwiegen kann, daß er wohl vermeint nur eine dieser Seiten zu brauchen. Das mag er mit sich selber ausmachen. Ein anderes ist es aber die Richtungen zu vermengen, wo es reine Wissenschaft gilt: hier liegt dann ein Verstoß gegen die Wissenschaft vor. Wohl vertragen Glauben und Kunst die volle wissenschaftliche, mit kritischem Denken gewonnene Wahrheit und müssen sich ihr anpassen — denn es ist ein unheilvoller Irrtum zu meinen: Glaube, Wissenschaft und Kunst hätten miteinander zu konkurrieren —, nicht aber verträgt es die Wissenschaft, irgend welche dem eigensten Glauben angehörigen Gedanken auf sich wirken zu lassen: sie hat unbeirrt und unbeeinflußt zu forschen. Muß es durchaus sein, daß sie miteinander vermengt werden, so schreibt wenigstens nach einem berühmten Vorbilde deutlich sichtbar auf Eure Epistel: „Dichtung und Wahrheit." H. Potonié.

[1]) Vgl. auch Naturw. Wochenschr. vom 4. Oktober 1903: „Plauderei über die Macht der Gewohnheit", ferner Naturw. Wochenschr. vom 25. Juni 1905: „Dogma und Kritik".

Kleinere Mitteilungen.

Die Bevölkerung von Niederländisch-Ostindien. — Indonesien war ursprünglich wahrscheinlich von einer negroiden Bevölkerung bewohnt; dafür spricht das Vorkommen kleiner, dunkelfarbiger Menschen in Südindien, auf Ceylon, Malakka, den Philippinen usw., die auf der tiefsten Kulturstufe stehen und als Reste der Urbevölkerung dieser Gebiete gelten. Die Malayen haben erst später von dem Teile Indonesiens Besitz ergriffen, den sie heute bewohnen. Die Grenzlinie, welche die Malayen von den Papuas hier scheidet, liegt an der Westküste von Neuguinea. Die unmittelbar im Westen dieser Grenzlinie gelegenen Inseln, besonders Halmahera und Timor, weisen — nach Dr. F. A. Schoeppel's Handbuch von Niederländisch-Ostindien [1]) — in der dunkleren Färbung mancher der dort ansässigen Stämme auf eine Vermischung der beiden Rassen hin. Die Malayen sind von den Papuas leicht zu unterscheiden durch den mehr grazilen Körperbau, die Hautfarbe, die bei ihnen lichtgelbbraun, bei den Papuas aber dunkelbraun, manchmal fast schwarz ist, durch die kleinen plattgedrückten Nasen mit tiefliegender Nasenwurzel und das breite Gesicht mit ziemlich markierten Backenknochen. Der am meisten auffallende Unterschied liegt im Haar, das zwar bei beiden Rassen tiefschwarz, beim Malayen aber wenig dicht und schlicht, beim Papua überaus dicht und stark gekräuselt ist.

Über die Zeit der malayischen Invasion lassen sich keine sicheren Angaben machen. Sie scheint nicht überall ausgiebig genug gewesen zu sein, „um die vorhandene Urbevölkerung gleichmäßig aufzusaugen und umzugestalten. Daraus erklären sich manche heute noch auffallende Verschiedenheiten in physischer und psychischer Beziehung. Auch dürfte es fraglich sein, ob die Malayen damals noch einen ganz einheitlichen Menschenstamm bildeten, oder ob sie nicht schon manche Differenzierung erfahren hatten. Aus der verschiedenartigen Vermischung dieser Malayen mit der auch vielleicht nicht mehr ganz homogenen Urbevölkerung dürften die oft nicht geringen Unterschiede zu erklären sein, welche sich im Körperbau und mitunter im geistigen Leben der malayischen Stämme von heute zeigen. Wo die Malayen von vorhinein in kompakter Masse aufgetreten sind, haben sie die Spuren der älteren Bevölkerung gänzlich zu verwischen vermocht. An mehreren, meist von jedem Verkehr weit entfernten Stellen haben sich jedoch heute noch verschiedene kleine Stämme erhalten, welche zum Teil ganz von den Malayen abweichen, zum Teil einen deutlichen Mischtypus aufweisen." Es haben vermutlich zwei Wanderzüge von Malayen vom Südosten des asiatischen Festlandes nach Indonesien stattgefunden; als Abkömmlinge der Angehörigen der ersten Migrationswelle werden die Batak auf Sumatra, die Dayak auf Borneo, die Bewohner von Nias und der nördlich davon gelegenen Inseln an der Westküste von Sumatra, die Badujs auf Java (Provinz Bantam), ferner einige Stämme auf Celebes, den Molukken und den kleinen Sundainseln betrachtet. Die zweite Invasion, die wohl in mehreren Etappen erfolgt sein mag, fand jedenfalls auch schon vor Beginn unserer Zeitrechnung statt; ihr gehörten an: die Malayen Sumatras im engeren Sinne, wie die Atjeher, Pediresen, Palembanger und Lampongs, ferner die Sudanesen, Javanen und Maduresen auf Java und Madura, die Baliër auf Bali und im westlichen Teile von Lombok, die Makassaren und Buginesen und endlich die Malayen der Molukken.

Die für die Kultur Indonesiens bedeutsamste Kolonisation ging von Vorderindien aus, als etwa im ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung Hindus Niederlassungen auf Java gründeten. Obwohl die Zahl der eingewanderten Hindus keineswegs groß war, so wirkten sie doch in hohem Maße auf die malayische Bevölkerung ein, so daß die hindu-javanische Kultur nahezu über die ganze Inselgruppe ausgebreitet wurde. Dem Hindu-Einfluß sind viele gesellschaftliche Einrichtungen zuzuschreiben, die an jene Indiens gemahnen und bis in die Gegenwart bestehen, wenn auch die Bevölkerung längst zum Islam übergetreten ist.

Die unzivilisierten Stämme Niederländisch-Ostindiens, wie z. B. die Batak und Dayak, sind noch Anhänger verschiedener Formen des Animismus: des Fetischkults und Geisterglaubens; auch bei den anderen Völkern, ob sie sich zum Hinduismus, zum Islam oder zum Christentum bekennen, dringt überall der alte Glaube wieder durch. Der Hinduismus hat sich bloß bei den Baliërn erhalten, die Javanen und andere zivilisierte Malayen sind Mohammedaner. Vom Islam wird gesagt, daß er sich als gewaltiges Hindernis der kulturellen Weiterentwicklung erweist.

Im Charakter der Malayen treten wenig gute Seiten hervor. Sie sollen namentlich in bezug auf Treue, Wahrheitsliebe, Ehrlichkeit und Menschlichkeit alles zu wünschen übrig lassen. Eine rühmliche Ausnahme machen die Stämme der Urbevölkerung, bei denen noch dazu die Geschlechtsmoral als höher entwickelt bezeichnet wird, trotzdem ihre materielle Kultur tief unter der malayischen steht. In diesem Punkte haben sich europäische Beobachter allerdings nur zu häufig getäuscht und man wird auch die unzivilisierten Stämme Indonesiens sittlich nicht gar hoch einschätzen dürfen. Arbeitsunlust besteht bei den Malayen wie bei anderen Bewohnern der Tropen; „wenn es nicht unbedingt notwendig ist, arbeitet der Malaye überhaupt nicht und er beeilt sich sehr, wieder mit der Arbeit auszusetzen, sobald er genügend erworben zu haben glaubt". Der Ackerbau wird nur auf Java, Bali und Lombok rationell betrieben, wo überall noch die von den

[1]) Abhandl. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien, Bd. VI/2. Wien 1907. R. Lechner (XII u. 301 S. gr. 8°; mit 26 Tafeln und 2 Karten).

Hindus eingeführten Bewässerungssysteme in Gebrauch sind. Auf gewerblichem Gebiet werden die Eingeborenen mehr und mehr durch Chinesen verdrängt, die sich mit den Arabern auch in den Handel teilen. Für den Bau von Wohnhäusern besitzt der Malaye ein besonderes Geschick. Man findet in Niederländisch-Indien selbst in Gebieten, die zu den weniger kultivierten gehören, reine und nette Hütten, welche sicherlich besser aussehen als die Bauernwohnungen in manchen Teilen Europas. In der Kleidung zeigt sich eine bemerkenswerte Gleichartigkeit; ein wesentlicher Unterschied besteht lediglich nach der höheren oder tieferen Kulturstufe des betreffenden Volkes oder bei ein und demselben Volke nach der Verschiedenheit des gesellschaftlichen Standes. Im letztgenannten Fall stellt die Kleidung des gewöhnlichen Volkes immer nur die Vereinfachung der in den höheren Gesellschaftskreisen gebräuchlichen dar. Der untere Teil des Körpers wird auf Java und Sumatra bei beiden Geschlechtern mit einem breiten Streifen Zeug bekleidet, der um den Körper geschlungen wie ein Rock aussieht. Darunter trägt man häufig eine weite Hose, die länger oder kürzer ist. Der Oberkörper wird mit einer Jacke aus Tuch, Leinen oder dergleichen bekleidet. Hemden und europäische Unterleibchen werden teilweise benutzt. Als Kopfbedeckung dient den Männern gewöhnlich ein buntes Tuch; die Frauen tragen nur selten Hüte irgendwelcher Art. Die gebräuchliche Fußbekleidung der höheren Stände sind Sandalen. Hinsichtlich der Nahrung zeigen alle Malayen große Mäßigkeit und Genügsamkeit. Das Hauptnahrungsmittel ist Reis. Alkoholische Getränke werden nur bei Festlichkeiten, sonst so gut wie nie genossen.

Die einheimische Bevölkerung überwiegt in allen Teilen Niederländisch-Indiens. Von den Fremden sind die Chinesen am zahlreichsten (einschließlich der Chinesen-Malayen-Mischlinge). Bei der letzten Volkszählung am 31. Dez. 1900 wurden ermittelt:

	Auf Java und Madura	In den Außenbesitzungen
	Zahl der Personen	
Einheimische [1])	28 386 121	6 575 911
Europäer	62 477	13 356
Chinesen	277 265	260 051
Araber	18 051	9 348
Andere Fremde	3 114	13 536
Zusammen	28 746 638	6 872 202
Gesamtbevölkerung . . .	35 618 840	

[1]) Malayen und Papuas.

Über die Chinesen bemerkt Dr. Schoeppel, daß sie gewöhnlich keine Frauen mit sich nehmen; außer den neu eingewanderten findet man in Niederländisch-Indien nur Halbblut-Chinesen. Die buddhistische Religion, die heimatlichen Sitten und Gebräuche werden zähe festgehalten. Die Araber sind ebenfalls zumeist Mischlinge; sie entstammen zum großen Teile dem Lande Hadramaut an der Südküste Arabiens, wo die in Indien geborenen männlichen Personen gewöhnlich einige Jahre ihrer Jugendzeit verbringen. Das hindert nicht, daß in wenigen Generationen die Vermischung mit den Eingebornen eine vollständige wird.

Die unvermischte europäische Bevölkerung kann nicht angegeben werden, weil die Statistik die Europäer-Malayen-Mischlinge zu den Europäern zählt. Über den Charakter der in Indien lebenden Europäer läßt sich nichts hervorheben, wodurch sie sich von ihren in der Heimat lebenden Landsleuten unterscheiden. Was von anderer Seite über die moralische Depression gesprochen wurde, welcher der Europäer in den Tropen angeblich verfällt, wird von Dr. Schoeppel energisch zurückgewiesen. Er sagt: „Der Europäer bleibt auch in den Tropenländern so, wie er in Europa ist, vielleicht mit dem einzigen Unterschiede, daß er hier nicht jene Schranken findet, welche ihn in der Heimat daran hindern, sich ganz frei zu entfalten."

Die Gesundheitsverhältnisse Niederländisch-Indiens sind sehr ungünstig. Die Cholera fordert in manchen Jahren zahlreiche Opfer; sie hört auf, wenn die Regenzeit beginnt und in regenreichen Jahren stellt sie sich überhaupt nicht ein. Unter der Malaria hat eigentlich jeder Europäer zu leiden; sie tritt aber in der Regel in einer sehr milden Form auf. Sonst sind noch Typhus und Pocken gefährliche epidemische Krankheiten, die in Niederländisch-Indien herrschen. Fehlinger.

Bei den Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft im Mai 1907 sprach Prof. H. Spemann (Würzburg) über **das Problem der Korrelation in der tierischen Entwicklung.** — Der Begriff der Korrelation ist durch Cuvier in die Biologie eingeführt worden, hat aber seit dieser Zeit verschiedene Wandlungen durchgemacht. Cuvier gebrauchte den Begriff der Korrelation in rein deskriptivem Sinne, während wir heute „kausale, Quantität und Qualität bestimmende Beziehungen zwischen einzelnen Teilen des werdenden Organismus" darunter verstehen. Cuvier glaubte z. B., daß Raubtiergebiß und Raubtierklauen sich gegenseitig bedingen, während wir jetzt der Ansicht sind, daß sie sich nicht direkt in ihrer Entwicklung bedingen, sondern daß sie beide eine Anpassung an ein drittes, nämlich an die räuberische Lebensweise, sind.

Korrelative Beziehungen sind vor allem bei solchen zusammengesetzten Organen zu erwarten,

deren Teile von verschiedenen Mutterböden stammen, aber nach ihrem Zusammentreten harmonisch ineinander greifen, so Nerv und Muskel, Nerv und Sinnesorgan, Muskel und Skelett. Der ausgebildete Muskel ist vollständig von seinem Nerv abhängig, da nach dessen Entfernung der Muskel zurückgebildet wird. Das Verhalten des ausgebildeten Muskels bei seiner Regeneration ist von verschiedenen Forschern beobachtet worden. Neumann (1868), Barfurth (1901) und Rubin (1903) konnten feststellen, daß bei nervenlosen Extremitäten eine Hemmung der Regeneration der Muskulatur eintrat. Wolff (1902) stellte wie Rubin fest, daß ein Fortgang in der Regeneration der Muskulatur erst dann eintrat, wenn die zerstörte Nervenverbindung wiederhergestellt war. Dagegen ist auch durch Versuche an Amphibienlarven erwiesen worden, daß „die Differenzierung der Muskelelemente und ihre typische Anordnung zu Muskelindividuen ohne Einfluß des Nervensystems vor sich gehen kann." Dies hat besonders Harrison (1904) durch verschiedene Versuche nachgewiesen, indem er bei jungen Froschlarven, bei denen noch keine Differenzierung von Zentralnervensystem und Muskulatur vor sich gegangen war und Nervenfasern überhaupt noch nicht vorhanden waren, durch einen Schnitt das Rückenmark, die Ganglienleiste und den dorsalen Teil der Myomere entfernte. Die Entwicklung der Muskulatur ist trotzdem die normale. Ähnliche Beobachtungen konnte ein Schüler Harrisons an einem nervenlosen Bein einer Froschlarve machen, was durch Braus (1905) bei seinen Transplantationen junger Gliedmaßen auf anderem Wege bestätigt wurde.

Kölliker hat schon vor längerer Zeit darauf hingewiesen, „daß gewisse Epithelzellen unter dem Einfluß der mit ihnen sich vereinigenden Nervenendungen zu besonderen Sinnesorganen sich umbilden." Harrison hat (1903) auch darüber Versuche angestellt, indem er das Vorwachsen der Seitenlinie bei Froschlarven experimentell untersuchte. Den Wachstumsprozeß der Seitenlinie konnte H. dadurch gut verfolgen, daß er das Vorderende der fast schwarzen Rana silvatica-Larve mit dem Hinterende der helleren Rana palustris-Larve zusammensetzte. Bald zeigte sich die vom vorderen Stück vorwachsende Seitenlinie als feiner dunkler Strich auf dem hellen Grunde des Hinterendes (s. Fig. 1). Sie löste sich in einzelne Zellgruppen auf und bildete typische Sinnesknospen. Durch Exstirpation des Vagusganglions, von dem der die Seitenlinie versorgende Ramus lateralis auswächst, zeigte H. bei einem ähnlichen Experiment, daß zur Ausbildung der Sinnesknospen keinerlei Einfluß vom Nervensystem her nötig ist, wodurch die alte Ansicht Kölliker's hinfällig wird.

Braus (1906) hat gezeigt, daß dieselbe Unabhängigkeit in der Entwicklung von Skelett und Muskulatur, also zweier Organsysteme, die später funktionell eng zusammengehören, besteht. Durch Operationen an den Extremitäten von Selachiern wurde ein Teil der Flosse von Muskelknospen frei gehalten; trotzdem entwickelten sich die Skeletteile normal.

Sehr interessant sind auch die Ausführungen Spemann's über das sog. „Linsenproblem". Sp. hatte durch Experimente an Rana fusca gezeigt, daß eine Linsenbildung nur dann eintritt, wenn eine Berührung des Augenbechers mit der Haut stattfindet. Dieses Verhalten wurde durch anders ausgeführte Versuche von Lewis (1904) für Rana palustris bestätigt. Daß dieser Vorgang nicht durch den operativen Eingriff verursacht wird, sondern dem normalen Verhalten entspricht, hat kürzlich (wie hier vom Referenten eingefügt werden soll) Ch. R. Stockard gezeigt. (The embryonic history of the lens in Bdellostoma stouti in relation to recent experiments. American Journal of Anatomy, Vol. VI, 1907.) Bdellostoma ist ein zur Familie der Myxinoiden gehörendes Cyclostom, dessen Augen verkümmert sind und von dem Joh. Müller und neuerdings Allen

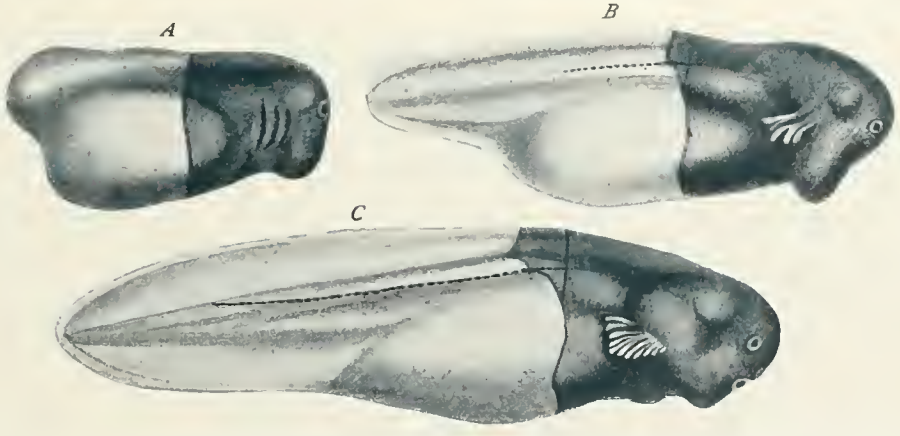


Fig. 1. Drei Larven, aus dem Vorderende von Rana silvatica und dem Hinterende von Rana palustris zusammengesetzt. Die Figuren zeigen das Vorwachsen der Seitenlinie. A 2 Std., B 26 Std., C 51 Std. nach der Operation. (Nach Harrison aus Korschelt, Regeneration und Transplantation.)

angeben, daß bei dem erwachsenen Tiere die Linse vollständig fehlt. Durch die Untersuchungen von Price, Kupffer und Stockard ist gezeigt worden, daß bei jungen Embryonalstadien eine Linsenanlage existiert, aber bald wieder verschwindet. Durch erneute Untersuchungen hat nun Stockard entdeckt, daß das Verhalten der Linsenbildung im normalen Bdellostoma-Embryo den oben erwähnten experimentellen Ergebnissen von Spemann und Lewis entspricht. Stockard fand, daß bei jungen Embryonen mit 6 oder 7 Kiemenspalten ein Kontakt eines Teiles des Augenbechers mit dem Ektoderm besteht, wodurch eine Linsenbildung eingeleitet wird, die fortdauert, bis der Embryo eine Größe von etwa 15 mm erreicht hat. Bei diesem ist der Kontakt zwischen Ektoderm und Augenbecher gelöst, und die Linse wird nun wieder zurückgebildet. Bei größeren Embryonen zeigt das Ektoderm an der Stelle, wo sich früher die Linsenplakode befand, keinerlei Verdickung mehr.

Spemann und Lewis hatten auch durch ihre Experimente gezeigt, daß keine bestimmte Stelle der Oberhaut für eine Linsenbildung präformiert ist, sondern daß auch eine Linse gebildet wird, wenn man den Augenbecher z. B. an eine beliebige Stelle der Rumpfhaut transplantiert. Dadurch ist nachgewiesen, „daß der Augenbecher befähigt ist, indifferente Epidermiszellen zur Linsenbildung zu veranlassen". Gegen die Schlüsse der Verfasser sind aber neuerdings Einwände erhoben worden, und Spemann hat kürzlich selbst gezeigt, daß bei Rana esculenta die Linse unabhängig vom Augenbecher entstehen kann; es sind hier also spezifische Linsenbildungszellen vorhanden, und wahrscheinlich gibt es auch solche bei den erstgenannten Froscharten. Es bedarf also noch weiterer Untersuchungen, um das Linsenproblem endgültig zu lösen.

Ein der unabhängigen Linsenentstehung analoger Fall ist von Braus (1906) entdeckt worden. Bei allen unseren einheimischen Anuren liegen bekanntlich die Vorderbeine anfänglich nebst den Kiemen im Peribranchialraum; sie müssen sich zu Beginn der Metamorphose einen Weg durch das Operkulum nach außen bahnen. Der Ellenbogen stemmt sich gegen das Operkulum, das sich an der Berührungsstelle vorwölbt und mehr und mehr verdünnt, bis sich schließlich ein Loch bildet, durch welches der Arm herausgestreckt wird. Man sollte nun ohne weiteres annehmen, daß das Loch durch den Druck des Ellenbogens gebildet wird. Dem ist aber nicht so. Wird nämlich die Anlage der Extremität auf operativem Wege entfernt, so bildet sich doch in ganz normaler Weise das Armloch. Von einer theoretischen Deutung dieser Befunde muß hier abgesehen werden, da noch keineswegs alle Fragen geklärt sind, die sich dabei ergeben, und da verschiedene Erklärungsmöglichkeiten vorhanden sind, auf die hier einzugehen zu weit führen würde. Es liegen also noch viele Rätsel im Problem der Korrelation vor uns, doch ist zu hoffen, daß die experimentelle Methode uns dem Ziele näher bringen wird.

P. Brohmer, Jena.

Wie kommen die Fliegen aus der Perigonröhre in den Kessel der Aristolochia sipho und wie gelangen sie wieder — nach der Bestäubung — ins Freie? — Über diese beiden Fragen gehen heute noch die Ansichten auseinander, obgleich schon viel darüber geschrieben worden ist.

Bezüglich der ersten Frage sagt Hildebrand in: Jahrbücher für wissenschaftliche Bot. V (1866/67) gar nichts. Auch Delpino-Hildebrand erwähnt in: Botanische Zeitg. von 1870, Nr. 38, S. 602 nichts davon. Sie erörtern hier nur die zweite Frage nach dem Entweichen der Fliegen aus dem sog. Vorhof ins Freie. Das hat auch Herm. Müller schon empfunden; denn er schreibt in: Befruchtg. d. Blum. usw. S. 110 darüber folgendes:

„Diese Erklärung" (daß die Fliegen durch die Glätte der Innenwand am Entweichen gehindert werden) „kann nur dann richtig sein, wenn die Wand des vom Eingange senkrecht abwärtsführenden Röhrenstückes erheblich glatter ist als die Wand des vom tiefsten Teile der Blüte senkrecht aufwärts in den Kessel führenden Röhrenstückes; denn bei gleicher Glattheit beider würden die Fliegen vom untersten Teile der Röhre ebensowenig in den Kessel als in den Blüteneingang hinaufkriechen können."

Müller vermutet hier ganz richtig, daß der vom Vorhof aufwärts in den Kessel führende Teil der Perigonröhre im Innern erheblich anders beschaffen sein müsse als der Teil derselben, der vom Vorhof ins Freie führt. Er scheint aber keine Blüte dieser Pflanze zu Gesicht bekommen zu haben, sonst hätte dieser exakte Forscher uns sicher Genaueres darüber berichtet.

Meine Abbildungen 1 u. 2 zeigen nun ganz deutlich, daß der untere sackähnliche Teil der Blüte, der sog. Vorhof und namentlich die daran sich anschließende, senkrecht nach oben in den Kessel führende Röhre auffallend runzelig sind, so daß die Fliegen hier einen gangbaren und bequemen Weg dahin haben.

Was die zweite Frage des Entweichens der Fliegen nach der Bestäubung aus dem Vorhof ins Freie anlangt, so vermutet Hildebrand in: Jahrb. für wissensch. Bot. a. a. O., daß die eigentümliche Krümmung der Perigonröhre eine genügende Erklärung für das lange Verweilen der Fliegen in derselben sei. Delpino ist im ersten Teile seiner Abhandlung mit Hildebrand derselben Meinung, gibt aber in einem Nachtrag (jedenfalls nach genauerem Betrachten) der Glätte der stets aufrecht bleibenden Röhre die Schuld.[1]) Dieser Ansicht schließt sich nun auch Hildebrand in seinem Referat über Delpinos Abhandlung an: in Bot. Zeitg. 1870, S. 602.

[1]) Zitiert nach Correns aus: Jahrbüch. für wissensch. Bot. 1891, Bd. 22, da mir Delpinos Abhandlung nicht zugänglich ist.

Herm. Müller sieht in: Befruchtung d. Bl. durch Ins. S. 110, ähnlich wie Hildebrand, den Grund des langen Verweilens der Fliegen in der Blüte in der Krümmung des oberen Teiles des ins Freie führenden Röhrenendes. Er meint nämlich, daß — nach Analogie von Arum maculatum — die dem Hellen zufliegenden Tierchen an der Umbiegung der Röhre anprallen und in den Vorhof zurückfallen müssen. Am Schlusse des

Dr. Heineck phot.

Fig. 1. Aristolochia sipho. L'Heritier. Nat. Größe.
a Knospe; b im Blühen; c geschlossen.
C Krümmung des Fruchtknotens.

„Reuse" für nicht so stark, um funktionieren zu können wie Herm. Müller es meint. Ferner hält er die „Reuse" für nicht so glatt, wie Delpino es angibt, und glaubt, daß — wenn sie auch glatt wäre — sie die Fliegen doch nicht aufhalten könnte ins Freie zu gelangen; denn er habe beobachtet, daß Fliegen, der Blüte entnommen, an der glatten Glaswand eines Reagenzrohres hinauf gelaufen seien und sogar überhängend gehen konnten; um wieviel mehr müßten sie das an einer nicht so glatten Fläche, wie die „Reuse" eine sei, tun können. Unter dem Mikroskope entdeckte er dann noch in diesem Teile der Blüte Papillen, die alle mit ihren Spitzen nach unten gerichtet seien.

Diese Papillen mit ihren nach unten gerichteten Stachelchen scheinen nach meiner Meinung einmal die Ursache des Hinunterrutschens der Fliegen in den untersten Teil der Röhre und dann auch das Hindernis für das Entkommen derselben ins Freie zu sein. Die „Reuse" mit den Stachelchen ist für die Fliegen dasselbe, was ein steiler Abhang, der mit Gras bewachsen oder mit Tannennadeln bedeckt ist, für uns bedeutet. Wer jemals mit glatten Sohlen versucht hat einen solchen zu passieren, der wird gemerkt haben, daß er beim Abwärtsgehen unfehlbar herunterrutschte und beim Hinaufwollen keinen Halt mit den Stiefeln fassen konnte. Einer Fliege

Dr. Heineck phot.

Fig. 2. Aristolochia sipho. L'Heritier. im Längsschnitt.
a Knospe; b im Blühen; c verwelkt.
Erklärung der Buchstaben im Text.

Blühens würde das ganze Perigon runzelig werden und den eingesperrten Fliegen beim Herauskriechen kein Hindernis mehr entgegenstellen.

Correns hält in: Jahrbüch. für wissensch. Bot. Bd. 22, 1891, die Umbiegung am Ende der

geht es ähnlich. Diese Tierchen haben bekanntlich neben zwei Krallen noch Haftläppchen an den Füßen. Erstere gebrauchen sie beim Gehen an rauhen Flächen. Nun sind aber die Papillen in der „Reuse" im Verhältnis zu den Krallen der

Fliegen [1]) so klein, daß sie nicht zum Festhalten dienen können. Das Tierchen muß also seine Haftläppchen gebrauchen, mit denen es sich vermittels eines Sekretes an einer glatten Unterlage festleimt, und je glatter die Fläche ist, desto besser geht es, weil die Berührung beider dann eine innigere ist. Also beweist das Experiment, das Correns mit den Fliegen im Reagenzglase anstellte, nichts. Im Gegenteil, wenn die „Reuse" so glatt wäre wie Glas, so könnten die Fliegen zu jeder Zeit wieder ins Freie. So setzen sie ihre Haftläppchen auf die Papillen (Phoca überdeckt deren 2 Reihen, Palloptera sogar deren 6), können sich aber nicht festleimen, da eine glatte Fläche fehlt, und die Folge davon ist, daß die Tierchen keinen festen Fuß am unteren Ende der „Reuse" fassen können und umkehren müssen, wie Correns das a. a. O. S. 184 wiederholt sah.

Wie kommen nun aber die Fliegen, nachdem sie die Bestäubung vollzogen und neuen Blütenstaub zur Bestäubung der Nachbarblüte aufgeladen haben, aus ihrem unfreiwilligen Gefängnis wieder heraus? Denn heraus müssen sie kommen, wenn eine Fremdbestäubung eintreten soll. Delpino und Hildebrand in: Bot. Zeitg. 1870 Spalte 602 und Herm. Müller: Befruchtung usw. S. 110, nehmen an, daß die Wandung der ins Freie führenden Röhre schließlich runzelig wird und so den Ausgang frei gibt. Correns a. a. O. S. 185 weiß hierfür keinen Rat. Keiner der angeführten Erklärungsversuche kann ihn befriedigen. Er meint weiter, daß das entscheidende Wort darüber erst gesprochen werden könnte, wenn die in der Heimat der Pflanze die Befruchtung vollziehenden Fliegen und ihr Treiben in der Blüte erst beobachtet sein wird.

Nach meinen Untersuchungen haben die drei obengenannten Autoren mit ihrer Theorie recht. Nach der Befruchtung fängt das Ausgangsrohr des Perigons an runzelig zu werden und verliert etwas von seiner Steifheit. Das sieht man an der Fig. 2c. Die ganze Röhre stand noch aufrecht, aber als ich dieselbe halbierte, neigte sich die Hälfte. Die ganze Röhre darf nicht in sich zusammenfallen, sonst könnten ja die Fliegen überhaupt nicht mehr ins Freie.

Ich glaube aber noch einen anderen Grund gefunden zu haben, der neben dem Runzeligwerden der Ausgangsröhre des Perigons den Fliegen das Entkommen ermöglicht und den ich hiermit der Nachprüfung empfehle. Die Blüte der Aristolochia sipho macht nämlich während des Blühens eine Bewegung, ähnlich derjenigen, die ich in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift Nr. 46, 1907 von Aristolochia clematitis beschrieben habe. Diese Bewegung scheint den obengenannten Autoren entgangen zu sein; denn Hildebrand sagt in seinen beiden Abhandlungen in: Bot. Zeitung 1866 67 und 1870 a. a. O., daß diese Blüte während der ganzen Dauer ihres Lebens sich in einer und derselben Lage befindet und daß die Röhre, welche in den Kessel führt, immer vertikal gestellt sei. Auch Herm. Müller bestätigt dieses in seinem Buche S. 109.

Nach meinen Untersuchungen macht der Blütenstiel während des Aufbrechens der Blüte eine Krümmung (Abb. 3 bei a). Dadurch kommt aber das Perigon in eine schiefe Lage und die Fliegen könnten entweichen, ehe die Antheren ihren Staub entlassen haben. Dies darf aber wegen der Fremdbestäubung nicht sein. Deshalb macht der Blütenstiel etwas weiter unten, und zwar direkt über dem langen Fruchtknoten, eine

Dr. Heineck phot.
Fig. 3. Aristolochia sipho. L'Heritier. Erklärung der Buchstaben im Text.

Krümmung nach der entgegengesetzten Seite, (Abb. 3 bei b) damit das Perigon immer gerade abwärts hängt und die Fliegen nicht entweichen können. Während der Zeit des Stäubens der Antheren macht aber die Blüte noch eine Bewegung. Diesmal ist es der Fruchtknoten, der eine Krümmung erfährt. (Abb. 1 b, c u. 2 b, c bei e.) Durch diese kommt nun tatsächlich das Perigon in eine schiefe Lage und die eingeschlossenen Fliegen können, nachdem auch das Perigon etwas runzelig geworden ist, ohne klettern zu müssen, die Blüte verlassen.

In bezug auf die innere Färbung des Perigons bin ich auch anderer Meinung als Correns. Er schreibt a. a. O. S. 180, daß der Reusenteil (also die Eingangsröhre) auf seiner Innenseite mehr oder weniger braun gefleckt sei. Meine Abbildungen zeigen, daß die orangerote Farbe des die Öffnung der „Reuse" umgebenden Ringes sich

[1]) Palloptera sive Sapromyza umbellatarum Fabr. und Phora ruficornis Meig. Diese beiden Fliegen fand ich oft in den Blüten der Aristol. sipho und verdanke der Güte des Herrn Prof. Dr. Dahl in Berlin deren Namen.

ungefähr $^1/_2$ cm weit in die Röhre hinabzieht und dort sich allmählich in die weiße Farbe derselben verliert (Abb. 2a u. b bei a). Weiter sagt er vom Vorhof, er sei vollkommen kahl und glatt und nur auf der Oberseite gegen den Kessel zu etwas runzelig und spärlich braun geflekt. Wie nun meine Abbildungen beweisen, fängt die Runzelung schon am Ende der „Reuse" an (Abb. 2a u. b bei b). Der Vorhof ist innen gleichmäßig gefärbt und endigt am Kessel in einem dort scharf abgegrenzten braunen Ring. Nach unten zu ziehen von demselben kleine Streifchen derselben Farbe — von ungleicher Länge — in den Vorhof. Dies sieht so aus als ob dort Farbe hinunter geflossen sei (Abb. 2a u. b bei c).

Was nun die Farbe des Kessels anlangt, so berichtet Correns, daß die unteren zwei Drittel desselben tief violettschwarz gefärbt seien, während das obere Drittel farblos (schwach grünlich) sei. Nach meinen Abbildungen ist der Kessel — von der Knospe an bis zum Verwelken, also während der ganzen Blütezeit — unten und auch oben, wo der Fruchtknoten angewachsen ist, gelbgrün und dazwischen befindet sich eine braunrote Zone (Abb. 2a, b, c, bei d). Diese ist nach dem oberen gelbgrünen Ring scharf abgegrenzt, während sie sich allmählich in den unteren verliert.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Über zweifache Linienspektra chemischer Elemente hat E. Goldstein neuerdings eine vorläufige Mitteilung von großem Interesse veröffentlicht.

Goldstein hat gefunden, daß Kalium, Rubidium und Cäsium je zwei Linienspektra besitzen, die keine einzige Linie gemeinsam haben. Das eine dieser Spektren, das gewöhnliche Serienspektrum,[1]) wird im elektrischen Lichtbogen erzeugt, kann aber auch durch schwache elektrische Entladungen hervorgerufen werden. Steigert man jedoch die Entladungsdichte, bezogen auf die Masseneinheit des Metalldampfes, erheblich über die bisher innegehaltenen Grenzen, so verschwinden die altbekannten Spektrallinien mehr und mehr, und es treten eine große Zahl neuer, heller Linien auf, deren keine mit einer Bogenlinie zusammenfällt. Da die Bogenlinien der Alkalimetalle sämtlich Serienlinien sind, während die neuen Linien in keine Serie hineinpassen, kann man also für die drei Metalle auch sagen: „Durch kräftige Entladungen werden alle Serienlinien ausgelöscht und durch serienfreie Linien ersetzt." Dieser Übergang von einem Spektrum zum anderen macht sich auch durch eine vollkommene Veränderung der Farbe der Entladung bemerkbar: so geht z. B. das Rosenrot des Rubidiums in prachtvolles Himmelblau über.

[1]) Man bezeichnet als zu einer Serie gehörig solche Linien, deren Wellenlängen miteinander in einer algebraischen Beziehung stehen.

Die für die Erzeugung der neuen Spektra erforderlichen Entladungsstärken sind um so größer, je niedriger das Atomgewicht (A.-G.) des Metalles ist, wachsen also in der Reihe

$$\text{Cs (A.-G.} = 133) \longrightarrow \text{Rb (A.-G.} = 85) \longrightarrow \text{K (A.-G.} = 39).$$

Beim Natrium (A.-G. = 23) konnte bisher nur eine beträchtliche Schwächung der Serienlinien, beim Lithium (A.-G. = 7) überhaupt kein deutliches Resultat erzielt werden.

Mehrfache Linienspektra sind bisher nur bei einigen Edelgasen, nämlich drei beim Argon (Crookes und Eder und Valenta) und je zwei beim Krypton und Xenon (Baly) beobachtet worden, jedoch finden sich Andeutungen für ihre Existenz in dem bei manchen Metallen, wie dem Silber, dem Zink, dem Cadmium, dem Kupfer und dem Quecksilber, festgestellten Unterschiede zwischen dem Funken- und dem Bogenspektrum.[1]) Besonders wichtig aber ist es, daß es Goldstein gelungen ist, auch bei den Halogenen, also Elementen, die nach ihrem chemischen Verhalten als die Antipoden der Alkalimetalle bezeichnet werden können, Doppelspektra aufzufinden.

Eine nähere Untersuchung des Bandenspektrums des Broms in elektrodenlosen Spektralröhren zeigte, daß ähnlich wie dem Bandenspektrum des Wasserstoffs sein Vierlinienspektrum auch dem Bandenspektrum des Broms ein Linienspektrum aufgelagert ist. Sendet man nun aber durch die Bromröhre starke Flaschenentladungen, so wird über die Hälfte der Linien ausgelöscht, andere Linien werden heller, ja es treten sogar zahlreiche neue Linien auf, und nur ein kleiner Teil der Linien scheint sich nicht zu ändern. — Ähnliche Beobachtungen wurden am Chlor und am Jod — wenn auch hier infolge von störenden Nebenumständen weniger deutlich — gemacht.

Zur Erklärung der Erscheinungen erinnert Goldstein an die bekannten Arbeiten von Lenard über das von den Alkalimetallen im Lichtbogen emittierte Spektrum. Nach Lenard werden nämlich die verschiedenen Serien des Spektrums von verschiedenen Trägern erzeugt, die sich an verschiedenen Stellen des Bogens befinden. So wird z. B. die Hauptserie des Natriumspektrums von dem im äußeren Mantel des leuchtenden Gases vorhandenen neutralen Metallatom ausgestrahlt, während die verschiedenen Nebenserien ihre Entstehung den weiter im Innern des Bogens befindlichen positiven Atomionen verdanken.[2]) Während aber Lenard diese Erscheinungen durch die Annahme deutet, daß die verschiedenen strahlenden Teilchen aus dem neutralen Metallatom durch Abspaltung von einem oder mehreren Elektronen

[1]) Man vgl. z. B. den schönen „Atlas der Emissionsspektren" von Hagenbach und Konen; Jena 1905.

[2]) Näheres findet man in dem von A. Becker verfaßten, übersichtlichen Referat über Lenard's Beobachtungen im IV. Bande der neuen Folge der Naturw. Wochenschrift, auf Seite 731—733.

entstanden sind, nimmt Goldstein an, daß die verschiedenen Emissionszentren verschiedene isomere oder polymere Aggregate darstellen. Nach Goldsteins Anschauungen sind derartige Aggregate oder Komplexe vielleicht die Vorbedingung für das Auftreten der gewöhnlichen Linien- und Bandenspektra. Werden nun durch übermäßig starke Kräfte diese Aggregate in ihre Einzelteilchen zersprengt, so sollen die serienfreien Spektren auftreten; diese würden also „den eigentlich freien, bzw. isolierten Gasteilchen entsprechen", und darum bezeichnet sie Goldstein als „Grundspektra".

Wenn die Serienspektra in der Tat auf die Existenz derartiger Komplexe zurückzuführen sind, so erscheint es denkbar, alle diese Komplexe experimentell in ihre Bestandteile aufzulösen; es wäre also die Entdeckung einer großen Reihe neuer Spektra zu erwarten. Vielleicht ist auch die merkwürdige Tatsache, daß Kalium, Rubidium und Cäsium bisher auf der Sonne nicht aufgefunden worden sind, darauf zurückzuführen, „daß unter den Fraunhofer'schen Linien ihre Grundspektra an Stelle der bisher allein gesuchten Serienlinien auftreten," eine äußerst interessante Frage, deren durch Goldstein in Aussicht gestellte experimentelle Prüfung große Wichtigkeit erlangen kann. Mg.

Himmelserscheinungen im Februar 1908.

Stellung der Planeten: Merkur ist um die Mitte des Monats etwa $^3/_4$ Stunden lang abends im SW sichtbar, Venus leuchtet bis 3 Stunden lang als Abendstern, auch Mars kann noch über 4 Stunden lang im Walfisch gesehen werden. Jupiter steht im Krebs und ist noch die ganze Nacht hindurch sichtbar. Saturn ist am Ende des Monats nur noch $^1/_2$ Stunde lang abends in den Fischen zu sehen. Um die Mitte des Monats sind demnach sämtliche den Alten bekannten Planeten bei einbrechender Dunkelheit gleichzeitig am Firmamente wahrnehmbar, ein Fall, der sich nur selten ereignet.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	4.	um	6	Uhr	33	Min.	52	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr.	d. I. Trab.
„	9.	„	8	„	29	„	46	„	„	„	„	„ III. „
„	11.	„	8	„	28	„	23	„	„	„	„	„ I. „
„	18.	„	10	„	23	„	3	„	„	„	„	„ I. „
„	24.	„	7	„	57	„	36	„	„	„	„	„ II. „
„	27.	„	6	„	46	„	38	„	„	„	„	„ I. „

Algol-Minima sind zu beobachten am 11. um 11 Uhr 30 Min. ab., am 14. um 8 Uhr 19 Min. ab. und am 17. um 5 Uhr 8 Min. ab.

Das **Zodiakallicht** kann im Februar am Abendhimmel nach Eintritt völliger Dunkelheit als ein bis etwa in die Gegend der Plejaden reichender Lichtschein wahrgenommen werden.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. W. Zopf, Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung. Jena (Gustav Fischer) 1907. 450 Seiten. 71 Fig. Preis 14 Mk.

Wenn man von Flechtenstoffen oder -säuren spricht, so denkt man sofort an die beiden wichtigen Farbstoffe Orseille und Lakmus. Seit dem grauen Altertum kennt man die Kunst, aus Roccella-Arten einen roten Farbstoff zu erzeugen, aber die tiefere Erkenntnis, woraus dieser Farbstoff besteht, hat erst die Entwicklung der Chemie in den letzten Dezennien gebracht. Es ist überhaupt eine ganz allgemeine Erscheinung, daß viele Flechten einen oder mehrere Farbstoffe enthalten, die allerdings nicht rein abgeschieden werden, sondern erst im Laboratorium zu reinen Substanzen verarbeitet werden können. Auf diese zum Teil schon mit dem Mikroskop in Form von Kristallen oder amorphen Konkretionen sichtbaren Stoffe im Flechtenthallus, die man von je her als Flechtensäuren bezeichnet, hat man schon seit längerer Zeit geachtet, ja man hat sie sogar, ohne genauere Kenntnis von ihrer chemischen Natur zu haben, infolge ihres verschiedenen Verhaltens einigen Reagentien gegenüber zur Unterscheidung nahe verwandter Arten benutzt.

Diesen für die Flechten und zwar nur für sie allein charakteristischen Stoffen ist das Buch von Zopf gewidmet. Der Autor nennt es selbst einen ersten Versuch zur Zusammenfassung unserer Kenntnisse, aber die ungeheure Menge von Einzelheiten, welche die Darstellung bringt, läßt schon ahnen, daß wir hier an der Schwelle eines neuen Gebietes stehen, das in gleicher Weise fruchtbar für die Chemie, wie für die Botanik zu werden verspricht. Man kennt bereits etwa 140 kristallisierbare Flechtensäuren und eine große Literatur ist entstanden, an der Chemiker, Botaniker, Techniker und andere in gleicher Weise mitgearbeitet haben.

Für die Lichenologie gewann die Kenntnis der Flechtensäuren zuerst größere Bedeutung, als Nylander und seine Schule die einzelnen Flechtenarten auf ihr Verhalten gegenüber gewissen Reagentien wie Kali, Chlorkalk usw. zu untersuchen begannen. Man war in den Kreisen der Lichenologen sehr geteilter Meinung, ob man die „chemischen Spezies" neben den althergebrachten morphologischen gelten lassen sollte. Dabei kam es natürlich darauf an, festzustellen, ob die Bildung der für die Spezies charakteristischen Flechtensäuren während ihrer ganzen Lebensdauer und auf allen Substraten gleich bleibt. Beweise für diese Forderung sind verschiedentlich versucht worden, aber Zopf gibt hier zum ersten Male die ausführlichen Einzelheiten über seine zu diesem Zwecke angestellten weitläufigen Untersuchungen. Danach ist die Anwesenheit einer oder mehrerer Flechtensäuren für eine Flechtenart während ihres ganzen Lebens und auf allen Substraten konstant und man ist deshalb berechtigt, das chemische Merkmal als gleichwertig neben die morphologischen zu setzen. Das ist eine wichtige allgemeine Erkenntnis, die für die Lichenologie ihre reichen Früchte tragen wird.

Aus den allgemeinen Kapiteln des Buches verdient noch hervorgehoben zu werden, welche Bedeutung die Flechtensäuren für den Haushalt der Flechten beanspruchen. Mehrere Autoren vermuteten, daß sie ein Schutzmittel gegen Tierfraß (Schnecken, Insekten usw.) darstellen. Das ist nach Zopf nicht der Fall, denn die Schnecken z. B. sind imstande, auch die reinen Flechtensäurekristalle aufzunehmen.

Es steht im allgemeinen nur fest, daß die Flechtensäuren Auswurfstoffe sind, die von den Pilzhyphen im Stoffwechsel gebildet werden. Welche biologische Bedeutung ihnen zukommt und ob man überhaupt von einer Bedeutung sprechen kann, darüber läßt sich vorläufig nichts weiteres sagen.

Der bei weitem größte Teil des Buches ist der ausführlichen Schilderung der bisher rein dargestellten Flechtensäuren gewidmet. Sie lassen sich in bestimmte Gruppen zusammenfassen, welche chemisch verschiedenen Reihen organischer Substanzen angehören. Die meisten gehören der Fettreihe an und lassen sich durch bestimmte Eigenschaften wieder zu Gruppen zusammenfassen. So sind manche farblose Stoffe in Alkalien löslich, manche nicht; die gefärbten leiten sich teils von der Pulvinsäure, teils von der Acetylessigsäure ab, endlich repräsentieren die Verwandten der Thiophaninsäure eine besondere kleine Gruppe. In die Benzolreihe gehören Flechtensäuren, die sich teils vom Orcin, teils vom Anthracen ableiten lassen. Mit Ausnahme des Picroroccellin sind alle diese Stoffe stickstofffrei. Außerdem gibt es noch mehrere aromatische Flechtensäuren, deren Anschluß an eine bestimmte organische Reihe sich noch nicht feststellen läßt.

Die einzelnen Säuren werden ausführlich behandelt, indem sowohl ihr Vorkommen, wie ihre Darstellung eingehend besprochen wird, desgleichen auch ihre Spaltungsprodukte, Salze usw. Wenn auch diese Darstellung die Originalliteratur nicht entbehrlich macht, so ist sie doch von großem Wert für den Botaniker, der sich mit der Chemie dieser Körper nicht eingehend beschäftigen kann. Eine große Anzahl dieser Säuren ist von Zopf selbst zuerst dargestellt und eingehend untersucht worden; viele noch nicht veröffentlichte Beobachtungen sind überall eingeflochten und geben der Darstellung erhöhten Wert. Dankenswert ist besonders die Zusammenstellung der bisher in den einzelnen Flechtenarten nachgewiesenen Flechtensäuren.

Das Buch erschließt uns ein neues Gebiet, auf dem der Lichenologe mit dem Chemiker zusammenarbeiten kann. Da auch für die Chemie die Kenntnis dieser Stoffe von hohem theoretischen Wert ist, so wird die Anregung, die hier gegeben wird, mit der Zeit reiche Früchte tragen und die Kenntnis von Stoffen fördern helfen, die, ganz abgesehen von den bisher im großen dargestellten Farbstoffen, vielleicht noch in ungeahnter Weise sich für die Technik verwerten lassen. G. Lindau.

Annuaire pour l'an 1908, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. 760 + 198 pages. Paris, Gauthier Villars. — Prix 1,50 fr.

Das astronomische Kalendarium ist in diesem Jahre wieder von einer umfassenden Sammlung physikalischer und chemischer Tabellen begleitet. Das Asteroidenbahnenverzeichnis gibt für 635 Planetoiden genaue und für weitere 46 derselben mit nur geringer Sicherheit bekannte Bahnelemente an. Die wissenschaftlichen Beigaben sind auch bei diesem Jahrgange sehr wertvoll. Eine ausführliche Darstellung der Methoden der Entfernungsbestimmung mit besonderer Berücksichtigung der Fixsterne gibt Bigourdan auf 72 Seiten. Deslandres berichtet über die auf den Kongressen zu St. Louis, Oxford und Meudon beschlossene Kooperation zur Erforschung der Sonne, Guyon berichtet über die Schule der praktischen Astronomie des Observatoriums von Montsouris. Nekrologe von Loewy und Trépied beschließen den reichen Inhalt des Bandes. Kbr.

Hanns von Jüptner, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien, Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. 3. Bd.: Die chemische Technologie der strahlenden und der elektrischen Energie. Mit 203 Abb. Wien 1908, Franz Deuticke. — Preis 10 Mk.

Nach einer Einführung, welche auf die Strahlungsgesetze eingeht und eine Kritik der verschiedenen Beleuchtungsarten vom theoretischen Standpunkte gibt, schildert v. J. die Beleuchtungstechnik mit besonderer Berücksichtigung der Gasbeleuchtung, indem er ausführlich auf die leuchtenden Flammen, Gasbrenner, Lampen, Kerzen, Photometrie, Leuchtgasfabrikation und dazugehöriges und zum Schluß auf das Wassergas und das Azetylen eingeht. Der zweite Teil umfaßt die chemische Technologie der elektrischen Energie und der galvanischen Elemente und Akkumulatoren; er enthält eine Schilderung der grundlegenden Lehre von den elektrischen Strömen, der elektrischen Größen, ihrer Einheiten und Systeme und einen Abriß der Elektrochemie. Dieser Teil beschäftigt sich auch mit der Theorie und der Einteilung der elektrischen Öfen und den Akkumulatoren.

Literatur.

Ascherson, P., u **P. Graebner**: Potamogetanaceae mit 221 Einzelbildern in 36 Fig. (184 S.) Leipzig '07, W. Engelmann. — 9,20 Mk.

Bois-Reymond, Abteilungsvorst. Prof. Dr. René du: Physiologie des Menschen und der Säugetiere. (XII, 696 S. m. 122 Fig.) gr. 8°. Berlin '08, A. Hirschwald. — 14 Mk.

Crelle's, Dr. A. L., Rechentafeln, welche alles Multiplizieren und Dividieren mit Zahlen unter 1000 ganz ersparen, bei größeren Zahlen aber die Rechnung erleichtern und sicherer machen. Neue Ausg., besorgt v. O. Seeliger. Mit Tafeln der Quadrat- u. Kubikzahlen von 1—1000. (VII, 501 S.) 39,5×26 cm. Berlin '07, G. Reimer. — Geb. in Leinw. 15 Mk.

Jüptner, Prof. Hanns v.: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. III. Bd.: Die chem. Technologie der strahl. u. der elektr. Energie. (V, 393 S. m. 203 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '08, F. Deuticke. — 10 Mk.

Kükenthal, Prof. Dr. Willy: Leitfaden für das zoologische Praktikum. 4., umgearb. Aufl. (VIII, 318 S. m. 172 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 7 Mk., geb. 8 Mk.

Laar, Priv.-Doz. J. J. van: Lehrbuch der theoretischen Elektrochemie auf thermodynamischer Grundlage. (XII, 307 S. m. 39 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 6 Mk., geb. in Leinw. 7,20 Mk.

Lakowitz, Gymn.-Oberlehr. Prof. Dr.: Die Algenflora der Danziger Bucht. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ostseeflora.

Hrsg. vom westpreuß. botanisch-zoolog. Verein. Mit 70 Textfig., 5 Doppeltaf. in Lichtdr. und 1 Vegetationskarte. (VII, 141 S.) Lex. 8°. Danzig '07. (Leipzig, W. Engelmann.) — 10 Mk.

Mager, Dr. Hans: Beiträge zur Anatomie der physiologischen Scheiden der Pteridophyten. Mit 4 Taf. (59 S.) Stuttgart '07, E. Schweizerbart. — 15 Mk.

Müller, Dr. Arth.: Allgemeine Chemie der Kolloide. Mit 22 Abbildgn. im Text. (X, 204 S.) Leipzig '07, J. A. Barth. — 9 Mk., geb. in Leinw. 10 Mk.

Ostwald, Wilh.: Prinzipien der Chemie. Eine Einleitung in alle chem. Lehrbücher. (XV, 540 S.) 8°. Leipzig '07, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 8 Mk., geb. 8,80 Mk.

Righi, Augusto: Die Bewegung der Ionen bei der elektrischen Entladung. Deutsch von Max Iklé. (70 S. m. 12 Fig. u. 3 [2 farb.] Taf.) 8°. Leipzig '07, J. A. Barth. — Kart. 2 Mk.

Steinmann, Geh. Bergr. Prof. Dr. Gust.: Einführung in die Paläontologie. 2., verm. u. neubearb. Aufl. m. 902 Textabbildgn. (XII, 542 S.) Lex. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 14 Mk., geb. in Leinw. 15,20 Mk.

Anregungen und Antworten.

In der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift", Nr. 51 v. 22. Dez. 1907, befindet sich ein von Herrn M. Wolff verfaßter, gegen den Vegetarismus gerichteter Artikel. Der wissenschaftliche Wert der von dem Herrn Mitarbeiter besprochenen Arbeit über den Einfluß der Pflanzenkost auf Frösche und Froschlarven soll hier nicht weiter angefochten werden. Zu den von Herrn Wolff daraus gezogenen Schlüssen berechtigt diese Arbeit aber durchaus nicht. Zunächst muß hervorgehoben werden, daß zwischen Lurchen und Säugetieren doch ein himmelweiter Unterschied besteht, so daß die Forschungsergebnisse der einen Klasse nicht ohne weiteres auf eine andere übertragen werden dürfen. Weiterhin ist aber noch zu bemerken, daß die betreffenden Versuche an Tieren angestellt worden sind, die zum mindesten stark nach der Seite der Karnivorität neigende Omnivoren sind, so daß sich naturgemäß die Entziehung tierischer Nahrung hier rächen muß. Der Mensch aber stammt nach dem Urteil hervorragender Anatomen und Anthropologen — z. B. von Professor Klaatsch — von frugivoren Vorfahren ab. Den gegenteiligen Anschauungen zum Trotz besitzt der Mensch in seinen Zähnen, seinem Darmkanal, ja selbst seinen Sinnesorganen und Extremitäten zahlreiche Beweise für seine frugivor-vegetarische Abstammung. Was die physiologische Seite des Problems anbetrifft, so sei nur darauf hingewiesen, daß die neuere Physiologie — es seien nur Voit und Bunge erwähnt — längst von der früheren Fleischüberschätzung abgekommen ist. Die Kulturmenschheit, besonders in ihren höheren Schichten, leidet heute nicht an Eiweißmangel, sondern an Eiweißübersättigung. Da der Verfasser die an Lurchen angestellten Versuche auf den Menschen überträgt, möchte ich nur fragen, wie er sich zu einer anderen Versuchsreihe stellt, die Prof. Laitinen in Helsingfors angestellt hat. Dieser Gelehrte untersuchte die Wirkungen des Alkohols auf Meerschweinchen und kam zu dem Resultat, daß schon eine Dosis von 0,1 ccm Alkohol pro Tag und Kilo Lebendgewicht die Meerschweinchen in kurzer Zeit degenerieren läßt. Auf den Menschen übertragen würden diese 0,1 ccm Alkohol einem halben Glas Wein täglich (Lebendgewicht des Menschen zu 75 kg angenommen) entsprechen. Offenbar sprechen diese Zahlen und Ergebnisse stärker gegen die Gefahren des Alkohols, als die vermeintlichen Resultate des Verfassers hinsichtlich des Vegetarismus!

M. Schoen, Leipzig.

Herrn Dr. V. in Oschatz. — Sporen- resp. Pollen-Kaustobiolithe sind bereits bekannt. Zunächst der „Tasmanit" aus dem jüngeren Paläozoicum, der eine Sporen-„Kohle" und dann der „Fimmenit", der ein rezenter Erlen-Pollen-„Torf" ist. Sporen und Pollen kommen so gut wie in jeder Humus- und Sapropel-Kohle vor, auch in den Harz-„Kohlen" und sonstigen zu den Harzen gehörigen Mineralien (den Liptobiolithen), so auch in der Schwelkohle des Zeitz-Weißenfelser Reviers. Das von Ihnen freundlichst gesandte Präparat von Webauer Schwelkohle enthält allerdings recht viele Pollenkörner.

P.

Auf ihre Anfrage, betr. Schwinden des Goldes durch Ausschwitzen, habe ich mich, da mir selbst nichts derartiges bekannt war, an eine der größten Goldgruben der Welt, die Golden Horse Shoe, gewandt, welche monatlich gewaltige Quantitäten des Edelmetalls von Australien nach London transportiert, und angefragt, welche Gewichtsdifferenzen zwischen Abfahrtgewicht und Ankunftgewicht zulässig sind.

Die Direktion teilt mir mit, daß auch sie niemals etwas vom Schwinden des Goldes gehört hat und sendet mir in liebenswürdigster Weise folgende Angaben über die Goldsendungen vom August 1906 bis Mai 1907:

	Verschiffungszeit	Gewicht auf der Grube	Gewicht in London
S/S Marmora	Aug. 1906	12510,20	12511,30
„ Salomis	Sept. 1906	13992,45	13993,70
„	Febr. 1907	7632,65	7632,80
„ Damascus	März 1907	7625,20	7625,10
„ Medic	April 1907	7790,15	7790,50
„ Wilcannia	Mai 1907	7913,20	7913,40

Aus dieser Tabelle ersehen Sie, daß die kleinen Differenzen, welche trotz der großen Mengen nur ganz verschwindend sind, in fast allen Fällen sogar zugunsten der Goldladungen ausfallen. Sie werden also lediglich durch die üblichen kleinen Wiegefehler hervorgerufen.

Prof. Dr. P. Krusch, Königl. Landesgeologe.

Herrn Stabsarzt v. B. in Keetmansboop. — Ihrem Wunsche, die Himmelserscheinungen schon 2 Monate früher zu bringen, können wir mit Rücksicht auf die Mehrzahl unserer Leser, die doch wohl im Inlande zu suchen ist und auf die Phänomene kurz vor deren Eintritt aufmerksam gemacht zu werden wünscht, leider nicht nachkommen. Wir empfehlen Ihnen, die gewünschten Angaben einem Jahreskalender zu entnehmen, z. B. dem von der Wiener Sternwarte herausgegebenen astronomischen Kalender (Wien, C. Gerold's Sohn, Preis 2 Mk.), oder dem vom Pariser Bureau des longitudes herausgegebenen Annuaire (Paris, Gauthier-Villars, 1,50 fr.).

Herrn O. Z. in Güsten. — Die genaueste Bestimmung der Schwerebeschleunigung ist die kürzlich auf dem Potsdamer geodätischen Institut nach sechsjähriger Arbeit von Kühnen und Furtwängler vollendete. Mit Hilfe von Reversionspendeln fanden diese Gelehrten folgende für den Pendelsaal des geodätischen Instituts (52° 22', 86 Breite, 13° 4', 06 Länge von Greenwich, 87,48 m über dem Meere) geltende Zahlen:

Länge des einfachen Sekundenpendels:

994,239 mm + 0,003 mm.

Beschleunigung durch die Schwere:

$$g = 981{,}274 \ \frac{cm}{sek^2} + 0{,}003 \ \frac{cm}{sek^2}.$$

Die öffentlichen Wettersäulen Berlins enthalten unseres Wissens keine hierauf bezüglichen Angaben. Literatur über Gravitation finden sie in Winkelmann's Handbuch der Physik (2. Aufl., Bd. I, S. 450—496), für Ihren Zweck genügt vielleicht schon der erste Band von Wüllner's Experimentalphysik.

Inhalt: E. Wasmann: Zur Diskussion über die Tragweite der Abstammungslehre. — **Kleinere Mitteilungen**: Schoeppel: Die Bevölkerung von Niederländisch-Ostindien. — H. Spemann: Das Problem der Korrelation in der tierischen Entwicklung. — Prof. Dr. Heineck: Wie kommen die Fliegen aus der Perigonröhre in den Kessel der Aristolochia sipho und wie gelangen sie wieder — nach der Bestäubung — ins Freie? — E. Goldstein: Über zweifache Linienspektra chemischer Elemente. — Himmelserscheinungen im Februar 1908. — **Bücherbesprechungen**: Prof. Dr. W. Zopf: Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung. — Annuaire pour l'an 1908. — Hanns von Jüptner: Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 2. Februar 1908.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Entomologisches aus Deutsch-Ostafrika.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von P. Brohmer, Jena. (Zool. Institut.)

Seit mehreren Jahren befindet sich in Amani in Deutsch-Ostafrika ein Kaiserlich Biologisch-Landwirtschaftliches Institut unter Leitung des Geh. Rats Prof. Dr. Stuhlmann. Amani liegt im östlichen Teile von Usambara — also im Nordosten der Kolonie — in 914 m Meereshöhe. Überragt wird es von dem 1100 m hohen Bomoleberg. In der Nähe des Instituts ist Urwald und nicht allzufern im Westen die letzten Ausläufer der Massaisteppe. Das Biol.-Landw. Institut zu Amani hat vor allem eine praktische Aufgabe: die Landwirtschaft unserer Kolonie zu fördern. Ein reiches Arbeitsfeld bietet sich den Gelehrten des Instituts dar, aber es sind keine leichten Aufgaben, an die sie herantreten; müssen sie sich doch erst in eine ganz neue Forschungsmethode einarbeiten. Hier muß die reine Wissenschaft oft hinter dem praktischen Vorteil zurücktreten, während in der Heimat meist das Umgekehrte der Fall ist. Der Zoologe des Instituts, Prof. Dr. Vosseler, hat sein Hauptaugenmerk dem Studium der Insektenwelt Usambaras zugewendet. Und das mit vollem Rechte, denn in jenen Gegenden spielen die Insekten eine viel wichtigere Rolle für die Landwirtschaft als bei uns. Im folgenden soll, besonders unter Benutzung der Berichte des Biol.-Landw. Instituts zu Amani, einiges über die Entomologie des nördlichen Deutsch-Ostafrika berichtet werden.

Gewaltige Schädigungen der Anpflanzungen in Deutsch-Ostafrika verursachen fast alljährlich die Züge der Wanderheuschrecken (Schistocerca peregrina Bl.). Besonders haben die sorglosen Eingeborenen unter dieser Plage zu leiden, da sie nicht an das Sammeln von Vorräten denken. Aber auch für den Europäer bringt das Einfallen eines Heuschreckenschwarmes in eine Plantage einen schweren Verlust mit sich. Um diesen Schädigungen vorzubeugen, werden im Biol.-Landw. Institut zu Amani alle Nachrichten über das Auftreten von Heuschrecken gesammelt und ihre Lebensgeschichte und Lebensgewohnheiten eifrig studiert. Hier soll in Kürze ein Zug beschrieben werden, der Ende November 1903 die Anpflanzungen bei Amani zu verheeren drohte. Der Schwarm kam nachmittags $^1/_2$ 2 Uhr an, zog genau in der Windrichtung und dauerte zwei Stunden. Die Heuschrecken ließen sich auf den Hängen nieder, die ihrer Flugrichtung entgegengekehrt waren, und verzehrten Gras und allerlei Unkräuter. Auch in anderen Gegenden wurden gleichzeitig große Züge beobachtet, die die ganze Maisernte

vernichteten. Die Hauptrichtung der dortigen Heuschreckenschwärme ist von Norden nach Süden, weil in der Regenzeit Nordwinde vorherrschen. Nach Vosselers Ansicht lag der Ursprungsort der Usambara überziehenden Schwärme in der Massaisteppe südlich des Kilimandscharo. Während der Nacht kletterten die meisten Heuschrecken an Wänden, Türen und Bäumen hoch und nahmen keine Nahrung mehr zu sich. Am nächsten Tage zog der Schwarm in der gleichen Richtung weiter.

In den Ovarien der Weibchen waren durchschnittlich 40—70 nahezu reife Eier, die nach etwa 8 Tagen im Bodeilande massenhaft gefunden wurden. Bei der Eiablage bohrt das Weibchen mit dem mit vier hornigen Genitalklappen versehenen Hinterleib eine am Ende etwas erweiterte Röhre in die Erde. Dabei streckt sich das Abdomen auf fast das Doppelte aus (von 4 bis 4,5 auf 7 bis 8 cm), indem sich die zwischen

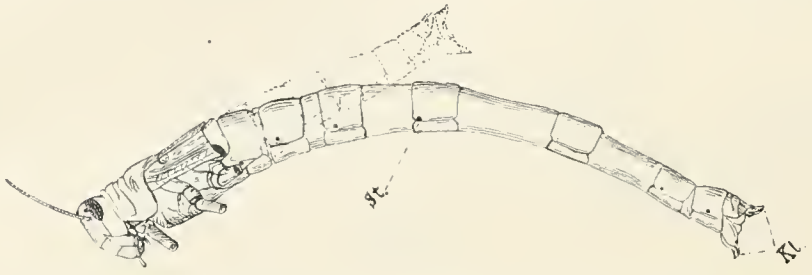


Fig. 1. Schistocerca-Weibchen. Verhältnis der normalen (punktiert ausgeführten) Ausdehnung des reifen Abdomens zur maximalen Streckung. St. = Stigmen. Kl. = Genitalklappen. Die Flügel sind abgeschnitten. (Nach Vosseler.)

Fig. 2. Eihäufchen mit Schaumpfropf (Sch). (Nach Vosseler.)

den festen Ringen des Hinterleibes befindliche weiche Haut ausdehnt. (Siehe Fig. 1.) Die Eier liegen daher 7—8 cm tief im Erdboden. Sie werden am Ende der Röhre in ein unregelmäßiges Häufchen, das 40—70 Stück enthält, gelegt und mittels eines klebrigen Sekrets der Genitalwege zusammengeklebt. Nachdem das letzte Ei den mütterlichen Körper verlassen hat, wird der obere Teil der Röhre mit einem schnell erhärtenden Schaum verschlossen (Fig. 2), der ebenfalls von den Geschlechtswegen abgesondert wird. Das Ei von Schistocerca peregrina ist spindelförmig, 8 mm lang, 1—1,2 mm breit und hat zuerst dottergelbes Aussehen, wird aber bald dunkler. Der Embryo, dessen Kopf im Ei stets nach oben gerichtet ist, wird von zwei Hüllen, der festeren Eihaut und dem zarteren Amnion, umgeben. Während der Entwicklung streckt sich das vorher etwas gekrümmte Ei. Die Embryonalentwicklung dauert in Usambara 16—23 Tage. Durch Trockenheit wird das Auskriechen verzögert, was auch durch Versuche im Laboratorium bestätigt wurde. Zur Durchbrechung der Hüllen bedient sich der Embryo des sog. Nackenbläschens, das eine Erweiterung der Körperhaut zwischen Kopf und erstem Brustsegment darstellt. (Fig. 3.) In dieses zweihöckerige Bläschen wird durch Bewegungen des Abdomens bald stärker bald schwächer Blut gepreßt und dadurch endlich die Eihaut gesprengt. Mit Hilfe der Nackenblase gelangen dann die Embryonen, die noch mit dem Amnion bedeckt sind und daher noch ebenso groß wie das Ei sind, ins Freie, indem sie sich entweder durch den Schaumpfropf oder sogar durch das oft sehr

Fig. 3. Embryo von Schistocerca. Der ganze Körper ist noch mit dem Amnion bedeckt. N.Bl. = Nackenbläschen. (Nach Vosseler.)

feste Erdreich bohren. Die Nackenblase muß endlich auch zur Befreiung aus der letzten fesselnden Hülle, dem Amnion, dienen. Durch Bewegungen des Kopfes und der Nackenblase entsteht im Amnion ein Riß, durch den sich der Kopf schiebt. Allmählich befreit sich auch der übrige Körper. Hierdurch erst erlangt die Larve, die im Augenblick aus einem wurmartig kriechenden Geschöpf eine hüpfende Heuschrecke geworden ist, ihre volle Bewegungsfreiheit. Jetzt beginnt der Ausfärbungsprozeß, der nach etwa zwei Stunden abgeschlossen ist. Die Larve hat danach ein schwarzbraunes Aussehen mit gelber Streifung

angenommen. Bis zum definitiven Zustand muß die Larve noch fünf Häutungen durchmachen, die insgesamt etwa 50 Tage dauern. Die ersten deutlichen Flügelanlagen zeigen sich nach der dritten Häutung. Nach der fünften Häutung ist die Entwicklung noch nicht vollständig abgeschlossen; bis zur Erlangung der Geschlechtsreife vergehen noch 16—20 Tage, so daß ein Tochterschwarm 82—88 Tage nach der Eiablage fortpflanzungsfähig ist. Während der Entwicklung wird die Färbung wesentlich verändert. Das ausgewachsene Männchen ist leuchtend gelb gefärbt, während das Gelb des Weibchens weniger rein und das Abdomen grau überflogen ist. Schon im Hüpferstadium scharen sich die Tiere zu einem Tochterschwarm zusammen und wandern. Einen fliegenden Tochterschwarm, der von einem der Ende November 1903 niedergegangenen Mutterschwärme abstammte, konnte Vosseler im Februar 1904 beobachten. Es war ein ungeheurer Zug. 1 3/4 Stunden war die Sonne verfinstert und der Umriß der Berge verdeckt. Die vertikale Ausdehnung des Schwarmes betrug 50—70 m, die Breite 4—6 km. Die Geschwindigkeit war etwa die eines Schnellzuges (12,6 m in der Sekunde). — Ob die Tiere nach der Fortpflanzung noch länger leben oder ob sie — wie das von vielen Forschern behauptet wird — sofort sterben, konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Immerhin ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß sie sich mehrmals fortpflanzen. Auf Ursache und Zweck der Wanderungen soll hier nicht eingegangen werden, da diese Fragen noch keineswegs geklärt sind. Man hat darüber die widersprechendsten Hypothesen aufgestellt. Nach Sander soll bei dem Flug der Heuschrecken das Prinzip des Drachenflugs in Anwendung kommen.[1]) Die Heuschrecke soll sich dem Winde entgegenwerfen und dann von ihm, das Hinterende voran, getragen werden. Dem entsprechen aber die beobachteten Tatsachen gar nicht; man hat immer feststellen können, daß die Heuschrecken mit dem Kopfe voran und mit dem Winde fliegen. Auch würden sich die Schwärme, wenn die Sander'sche Meinung richtig wäre, nicht so zielbewußt nach den Futterplätzen wenden können.

Da die Heuschreckenschwärme so eminent schädlich sind, hat man natürlich Maßnahmen zur Abwehr zu treffen gesucht. Aber diese Aufgabe ist keine leichte. Die Mittel zur Bekämpfung müssen sowohl bei verschiedenen Geländeformen als bei verschiedenen Altersstadien abgeändert werden. Die Eier zu vernichten ist sehr schwierig. Am besten ist den Larven, den sog. Hüpfern, beizukommen. Man kann sie totschlagen, in Gräben treiben oder in der Steppe mit Feuer einkreisen und verbrennen. In den Plantagen werden vorteilhaft 3—6 prozentige Seifenlösungen, denen noch etwas Petroleum zugesetzt wird, auf die an den Pflanzen sitzenden Tiere gespritzt. Ein wirksames Mittel ist auch das Treiben der Hüpferschwärme nach einem Hindernis, etwa einer Wand, vor der sich ein Graben befindet. So vernichtete man mittels einer Wellblechwand unter dem Beistande von 25 Eingeborenen in 1 1/2 Stunden einen großen Schwarm. Viel schwieriger ist die Bekämpfung der Flieger. Durch Qualmfeuer und Lärm- und Scheuchmittel sucht man die Tiere zum Abzug zu bewegen, was auch oft gelingt. Recht interessant ist die Bekämpfung der Heuschrecken durch Pilze, von denen einer als „Heuschreckenpilz" bezeichnet wird. Seine systematische Stellung ist strittig. Er läßt sich in Reinkulturen züchten und auf die Heuschrecken übertragen, die nach etwa 4—5 Tagen sterben. Jedoch verlangt der Parasit sehr feuchte, warme Luft, und diese Bedingungen fehlen zur Flugzeit in Usambara. Die Hauptschwärmzeit der Wanderheuschrecken scheint für den Nordosten unserer Kolonie der November zu sein, da während der Jahre 1903, 1904 und 1905 stets in diesem Monat große Züge auftraten, deren Tochterschwärme im folgenden Februar und März beobachtet wurden. Das weitere Schicksal der Züge konnte in keinem Falle festgestellt werden.

Eine andere Heuschrecke ist Conocephalus nitidulus Scop., die in Mohoro im Rufiji-Delta im Juni 1904 die reifenden Reisfelder vollständig vernichtete. Im Februar und März 1906 wurde Zonocerus elegans Thunb. den usambarischen Kaffeeplantagen sehr schädlich. Sie hat sich 1905 und 1906 gegen die Vorjahre vermehrt und ausgebreitet.

Als weiterer Beitrag zur Frage der Insektenwanderungen seien die Züge einiger Schmetterlinge erwähnt. Von Tagfaltern wurden in Amani die Schwärme von Libythea laius Trimen, Pieris mesentina Cr., Asterope (Crenis) boisduvali Wallgr. und Andronymus Neander Ploetz beobachtet, von Eulen Patula Walkeri Butl. und Ophiusa chamaeleon Guén. Beachtenswert ist, daß keiner der Schwärme mit dem Winde zog; mehrmals herrschte leichter Gegenwind. Außerdem legten die Schmetterlinge nicht so große Züge zurück wie die Heuschrecken; die Wanderungen erstreckten sich nie weiter als 20 km. Bei einigen Zügen konnte als Ursache des Auszuges Futtermangel für die Schmetterlinge oder deren Larven festgestellt werden.

Von Interesse sind ferner die Ausführungen Vosselers über Bienen und Bienenzucht in Deutsch-Ostafrika. Sehr häufig ist dort die einheimische wilde Biene, die von unserer domestizierten Apis mellifica L. artlich nicht unterschieden wird, obgleich sie kleiner ist und etwas andere Färbung zeigt. Auch ist sie stechlustiger als ihre europäische Schwester; sie verliert jedoch diese Eigenschaft allmählich mit der Angewöhnung an den Menschen. Auch von ihr wurden Wanderungen beobachtet, die nicht den Schwärmen unserer Biene zu vergleichen sind, sondern auf

[1]) Dr. L. Sander, Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung in unseren afrikanischen Kolonien. Berlin 1902.

Nahrungsmangel zurückgeführt werden. Im Biol.-Landw. Institut zu Amani hat man versucht, europäische Völker einzuführen; es hat sich zwar gezeigt, daß sich unsere Biene dort einbürgern kann, aber die meisten Völker gingen während des Transports oder an den Folgen desselben zugrunde. In den Kautschukplantagen tritt — weil die Blüte des Manihot Glaziovi sehr honigreich ist — die wilde Biene oft in großen Mengen auf, so daß sie beinahe zur Plage wird. Aber hier kann sie für den Pflanzer eine gute Nebeneinnahmequelle werden, für die er fast keine Ausgaben aufzuwenden braucht. Der Honig des Manihot hat einen bitteren Beigeschmack und ist deshalb kein ertragsreicher Marktartikel. Da aber von den Bienen außer dem Honig Wachs erzeugt wird, so erhält man dadurch ein gutes Absatzprodukt. In Europa ist gegenwärtig eine große Nachfrage nach diesem Artikel, da hier von den Bienenzüchtern nur wenig Wachs abgegeben wird. Die Schwarzen haben schon erkannt, daß Wachs ein guter Handelsartikel ist und treiben daher in primitiver Weise Bienenzucht. Um ein neues Bienenvolk zu erhalten, legen sie in einen ausgehöhlten Baumstamm ein Stück Wachs. Wird dies von einem wandernden Schwarm gewittert, so bezieht er die neue Wohnung.[1]) In Ermangelung eines hohlen Baumstammes nehmen die wilden Bienen auch mit einer leeren Petroleumkiste fürlieb. Hat der Pflanzer sich in solchen Behältern Schwärme angelegt, so muß er sich davor zu schützen suchen, daß sie ihm nicht von den Schwarzen gestohlen werden. Das einfachste Schutzmittel ist, mehrere Bauten miteinander zu vereinigen. Die Schwarzen stehlen auch gern die Waben mit den Maden oder Puppen, die ihnen eine wohlschmeckende Speise liefern.

Die Gewinnung des Wachses ist sehr einfach. Man schmilzt die ausgehobenen Waben und kühlt die Masse ab, wobei sie sich in Honig und Wachs sondert. Ersterer wird wieder an die Bienen verfüttert und liefert durch ihre Vermittlung neues Wachs, letzteres wird zwecks Reinigung nochmals geschmolzen und durch ein Tuch geschlagen. Die Ausfuhr von Wachs aus Deutsch-Ostafrika ist eine ganz bedeutende; im ersten Vierteljahr 1906 wurden 30565 kg Wachs im Werte von 71121 Mk. ausgeführt, im ersten Vierteljahr 1905 sogar 93202 kg im Werte von 222654 Mk. Es ist somit den Pflanzern eine fast mühe- und kostenlose Einnahme geboten, die durch vernünftigen Ausbau noch bedeutend gehoben werden kann. Gegen die europäischen Imker sind die afrikanischen dadurch im Vorteil, daß die Bienen in den Tropen keine Winterruhe nötig haben. — Dem Pflanzer, der in seinen Kautschukplantagen Bienen kultiviert, erwächst dadurch noch ein besonderer Vorteil für seine Plantage. Die Blüten des Manihotbaumes verlangen nämlich Kreuzbestäubung; Selbstbestäubung ist durch die Stellung der männlichen und weiblichen Blüten zueinander ausgeschlossen. Von den Bienen, die die eifrigsten Blütenbesucher sind, hängt also, wie Vosseler bemerkt, die Menge und Güte der Saat der Manihotpflanzungen ab. — Die Bienenstöcke haben auch ihre Feinde. Besonders schädlich wirken die Wachsmotten, die die Hauptschuld am Untergang der aus Europa eingeführten Völker tragen. Auch der Honig findet seine Liebhaber. In Dar-es-Salâm überfielen Ameisen während der Nacht zwei Bienenstöcke, töteten ihre Bewohner und raubten den Honig. Auch eine bei Amani häufige Eidechse (Mabuia) suchte sich am Honig zu sättigen. Aber für alle diese Schädlinge hat man Schutzmittel gefunden, so daß sie dem Gewinn keinen erheblichen Eintrag tun.

Von Prof. Vosseler wurden auch Versuche gemacht, die Seidenzucht in unsere Kolonie einzuführen. Zweifellos wird dies gelingen, doch sind die Versuche noch zu jung, um bereits Erfolge erzielt zu haben. Es ist auch schwierig, gute Eier des Maulbeerspinners zu erhalten, da sie meist während des Transports zugrunde gehen.

Von einer Insektenwanderung sei noch die der Treiberameise (Dorylus nigricans Ill.) erwähnt. Dieses Insekt führt ein wahres Nomadenleben. Die Tiere besetzen ein Gebiet, suchen es nach allen Richtungen nach Beute ab und ziehen, wenn die Gegend erschöpft ist, auf einer vorbereiteten, größtenteils überwölbten Straße etwa 400 m weiter. Meist geschehen die Wanderungen der Treiberameise bei regnerischem Wetter.

Den Kaffeeplantagen wird ein Käfer, der Kaffeebohrer (Anthores leuconotus Pasc.), höchst gefährlich. Larve und Puppe des Schädlings leben im Stamm des Kaffeebaumes. Auf einer Pflanzung wurden durch Eingeborene wöchentlich 10—20000 Larven aus den Bäumen ausgeschnitten, ohne der Plage bemerkenswerten Abbruch zu tun. Das Herausschneiden schadet den Pflanzen nichts; die Wunden verheilen gut. Eine andere Pflanzung mußte einen Teil ihrer Bäume fällen, weil deren Stämme von den Larven vollständig durchlöchert waren. Man hofft jetzt den Käfern beizukommen, indem man durch verschiedene Mittel die Weibchen von der Eiablage zurückhält. — Ein anderer Schädling der Kaffeeplantagen ist die Kaffeewanze (Anthestia variegatus Thunb. var. lineaticollis Stål.). Durch Mangel an Arbeitskräften konnte sie 1904/05 nur wenig bekämpft werden, so daß durch dieses Tier z. B. einem Pflanzer 40000 Mk. Verlust während des einen Jahres verursacht wurden. Die Hoffnungslosigkeit der Pflanzer, des Übels Herr zu werden, hat sicher den Schaden noch erhöht.

[1]) Diese Methode des Einfangens von Bienenschwärmen wird übrigens auch von unseren einheimischen Bienenzüchtern angewandt. Ist ein Schwarm in einen Strauch oder dgl. geflogen, so legt man in die Nähe ein Stück Wabe, zu dem die Bienen fliegen. Besonders wirksam soll dies Mittel sein, wenn sich in den Waben Brut befindet. (Cf. v. Buttel-Reepen, sind die Bienen „Reflexmaschinen"? pag. 15.)

Im Jahre 1906 ist die Plage auffallend zurückgegangen.

Mannigfachen Schädlingen sind die Baumwollpfanzungen ausgesetzt. Vor allem ist die als Kapselwurm bezeichnete Raupe von Gelechia, einer Motte, sehr schädlich. Die Raupen werden schon mit dem Saatgut verschickt. Man kann sich vor der Plage nicht anders als durch Abpflücken und Vernichten der befallenen Kapseln schützen. — Großen Schaden verursacht auch die Rotwanze (Dysdercus). Sie kommt überall da vor, wo Baumwolle angepflanzt ist. In der Bekämpfung dieses Feindes hilft dem Menschen eine Wanze, die dem Dysdercus sehr ähnlich ist. Sie sticht die Rotwanze an der Bauchseite an und saugt sie aus. — Die Blätter der Baumwollpflanze werden von den Raupen des Baumwoll-Blattrollers (Synclera-Sylepta multilinealis Guén.) vernichtet. Die Raupe rollt die Blätter ein, spinnt die Ränder zusammen, lebt in dem Gehäuse und puppt sich später darin ein. — Mehrmals wurden auch Teile der Pflanzungen durch die Raupe des Weinschwärmers (Chaerocampa celerio L.) vernichtet. Auch Woll- und Schildläuse waren an den Stauden anzutreffen. Termiten haben öfters Gänge in Holz und Rinde genagt. Man hat Versuche angestellt, sie mit Arsen-Zucker-Gemischen zu vernichten. Gegen die Milbenplage wurde Bestäuben mit Schwefelblumen oder mit feinem gelöschten Kalk angewendet. Auch Blattläuse suchen die Baumwollpflanze heim; der Kampf gegen diesen Feind sowie auch gegen die allgemein verbreiteten Zikaden ist äußerst mühsam. Die mannigfachen Schädlinge der Baumwolle sind nur zu beseitigen, indem man immune Baumwollsorten anpflanzt. In der Tat hat man Varietäten der Gossypium-Staude gefunden, die nur wenig von Feinden befallen werden. Es hat sich somit für unsere Kolonie die Aussicht eröffnet, die Baumwollkultur ungestört pflegen zu können.

Auch die Kokospalme hat ihre Feinde. Die Larve des Kokosrüßlers oder Palmbohrers (Rhynchophorus phoenicis Fabr.) dringt in den Stamm junger Palmen ein und macht hier ihre Entwicklung durch. Die Puppe, die schon deutlich die Gestalt des ausgebildeten Käfers zeigt, ruht in einem aus Gefäßbündeln des Stammes oder der Blätter hergestellten grobfaserigen Kokon, der meist in den Herzblättern der Palme angelegt wird. Noch schädlicher und häufiger ist der bekannte Nashornkäfer (Oryctes boas Fabr.). Die Lebensweise der engerlingähnlichen Larve unterscheidet sich wenig von der des Kokosrüßlers. Die Bekämpfung der Käferplage ist äußerst schwierig.

Zum Schluß seien noch einige Fliegen erwähnt, die als Krankheitsüberträger fungieren. Die Tsetsefliege (Glossina morsitans Westw.), die durch Übertragung von Trypanosoma brucei in das Blut verschiedener Säugetiere die gefährliche Tsetsefliegenseuche verursacht, kommt glücklicherweise nur selten vor. Das Maultier Vosselers wurde wiederholt von ihr gestochen, ohne jedoch zu erkranken. Es scheint also gegen diese Krankheit immun zu sein. Die Erreger der Schlafkrankheit werden wahrscheinlich ebenfalls von einer Glossina-Art (fusca oder palpalis) übertragen. Vielleicht sind die Tsetsefliegen von dem Vorkommen eines Steppengrases (Panicum maximum Jacq.) abhängig. Sollte sich diese Beobachtung bestätigen, so wäre damit ein Fingerzeig zur Vernichtung der Schädlinge gegeben. Am Wadenstecher (Stomoxys), der überall in Menge auftritt, ließ sich feststellen, daß die Blutparasiten der Nagana-Krankheit durch Saugen an infiziertem Vieh in den Magen der Fliege gelangen. Hier bleiben sie etwa 23 Stunden leben und werden dann verdaut. Auch die als Überträger der Malaria bekannte Anopheles kommt in einzelnen Exemplaren bei Amani vor und erzeugte einige Krankheitsfälle.

Es ist im ganzen kein besonders erfreuliches Bild, das die Schilderung der Insektenwelt unserer Kolonie bietet. Vollständig falsch wäre es aber, daraus abzuleiten, daß Deutsch-Ostafrika ein zukunftsloses Gebiet sei. Den Kulturen der Kolonie drohen allerdings durch die Insekten mannigfache Gefahren. Um so mehr ist daher der Nutzen einzusehen, den ein Institut wie das in Amani der Landwirtschaft bringen kann. Das Biol.-Landw. Institut kann trotz der kurzen Dauer seines Bestehens schon auf schöne Erfolge zurückblicken. Von heute auf morgen sind allerdings keine großen Besserungen zu erwarten. Fährt man aber auf dem eingeschlagenen Wege fort, so wird bald den Schädigungen eine Grenze gesetzt sein.

Literatur.

Vosseler, Die Wanderheuschrecken in Usambara. 1905.
Zimmermann, Dritter Jahresbericht des Kais. Biol.-Landw. Instituts Amani für das Jahr 1904/05.
Stuhlmann, Vierter Jahresbericht des Kais. Biol.-Landw. Instituts Amani für das Jahr 1905/06.
Vosseler, Wachs als Nebenprodukt der Kautschukplantagen. „Der Pflanzer", 1907.
Vosseler, Aus der entomologischen Praxis. „Der Pflanzer", 1907.
Vosseler, Insektenwanderungen in Usambara. „Insektenbörse", 1906.

Einiges über das Urelement.

[Nachdruck verboten.]

Von **M. Schoen**, Leipzig.

Die Naturwissenschaften können nur vom Standpunkte des Monismus recht gewürdigt werden; denn ihr Werdegang ist ein solcher, daß das Komplizierte und Zusammengesetzte allmählich

durch das Einfache und Elementare ersetzt wird. Dieses Entwicklungsprinzip gilt sowohl für die biologischen, als auch die exakten Naturwissenschaften; denn auch die letzteren zeigen ein Fortschreiten vom Zusammengesetzten zum Einfachen. In der Physik sucht man alles auf Molekularbewegungen oder auf Ätherschwingungen zurückzuführen; die Chemie will die Unzahl ihrer Verbindungen möglichst einheitlich erklären. Aus diesem Bestreben heraus hat die letztere auch den Begriff des chemischen Elements aufgestellt. Es hat in der Geschichte der Chemie eine große Epoche gegeben, wo das chemische Glaubensbekenntnis lautete: alle bekannten Verbindungen sind genau zu analysieren und auf ihre „Elementarkonstitution" zu prüfen. Auf diesem Wege gelang es eine Reihe neuer Elemente zu entdecken, wodurch die chemische Wissenschaft ein bedeutend vereinfachtes Antlitz erhielt. Die eben erwähnte Methode der Chemie mußte aber notwendigerweise zu einer eingehenderen Untersuchung und gegenseitigen Vergleichung der Elemente selbst führen, wobei man denn auch natürlich die Frage aufwarf, wieviel Elemente es in der Chemie überhaupt gebe, und ob sie nicht irgendwie aufeinander zurückführbar seien. Mit einem Wort: es tauchte die Vorstellung vom „Urelement" oder „Urstoff" auf. Und so begegnen wir denn schon kurze Zeit nach der Begründung der neueren Chemie durch Lavoisier Chemikern, welche sich mit der obigen Fragestellung beschäftigen. Natürlich waren die Anschauungen und Vermutungen der letzteren meist nur lose Spekulationen, welche sich nur auf ein geringes Tatsachenmaterial stützten; nichtsdestoweniger ist es instruktiv sie einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Es sei uns deshalb an dieser Stelle erlaubt den Entwicklungsgang dieser Anschauungen kurz zu skizzieren.

Die berühmteste unter den Urstoffhypothesen ist bekanntlich die Prout'sche Wasserstofflehre, welche im Jahre 1815 aufgestellt worden ist. Sie war aber nicht die erste; denn früher schon hatte der Engländer Thomson eine andere Hypothese vertreten, wonach der Sauerstoff der Ur- oder Grundstoff sein sollte, aus dem alle übrigen Stoffe, Elemente, gebildet würden. Die Thomson'sche Hypothese geriet dagegen bald in den Hintergrund, als die obenerwähnte Lehre von Prout aufkam. Danach sollten die Atomgewichte aller Elemente rationale Vielfache von dem des Wasserstoff sein. Da die Tatsachen dieser Ansicht widersprachen, indem die Atomgewichte der damals bekannten Elemente von ihrem theoretisch ermittelten Wert in vielen Fällen abwichen, so scheute man sich nicht den Gedanken auszusprechen, daß die experimentell bestimmten Atomgewichte der betreffenden Elemente falsch sein müssen. In der Tat konnte in der Folgezeit nachgewiesen werden, daß manche der damals angenommenen Atomgewichte falsch waren, aber dieser Nachweis bezog sich nur auf einige Elemente, während bei verschiedenen anderen Atomgewichten der Zwiespalt zwischen Hypothese und Wirklichkeit bestehen blieb. So sollten die Atomgewichte von Calcium, Eisen und Chlor der Prout'schen Annahme entsprechend 20, 28 und 36 betragen. In Wirklichkeit entspricht aber nur das Chlor mit 35, 45 ungefähr dem angenommenen Atomgewicht, während die Atomgewichte von Calcium und Eisen genau doppelt so groß, nämlich 40 und 56, sind. Ebenso nahm Prout für die drei Elemente Natrium, Zink und Kalium das Verhältnis der Atomgewichte zu 24 : 32 : 40 an, während das tatsächliche Atomgewicht des Zinks bekanntlich 65,4, also mehr als doppelt so groß ist. Schon aus diesen Beispielen ersieht man, daß der Prout'schen Hypothese keine große innere Wahrscheinlichkeit innewohnt. Dennoch lenkte sie bei ihrem Aufkommen die allgemeine Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich, und noch heute wird sie in fast jedem Lehrbuch der Chemie erwähnt. Der Streit um die Prout'sche Hypothese endete nun damals vorläufig damit, daß man, auf die Autorität des berühmten Berzelius sich stützend, der ein Gegner dieser Hypothese war, ihr gegenüber eine ablehnende Haltung annahm und sich wieder mehr der praktischen Arbeit zuwandte.

Ausschlaggebend für die vorläufige Zurückdrängung der Prout'schen Lehre wurde vor allem die experimentelle Bestimmung des Atomgewichts vom Kohlenstoff durch Berzelius und Turner, welche einen Wert ergab, der sich auf keine Weise der genannten Hypothese anpassen wollte. Freilich stellte es sich bald heraus, daß das Atomgewicht des Kohlenstoffs, wie es Berzelius bestimmt hatte, nicht richtig sein könne, und so unterzog sich im Jahre 1840 Dumas der Aufgabe, die Atomgewichtsbestimmung des Kohlenstoffs von neuem auszuführen. Er fand für dieses Element auch wirklich ein Atomgewicht, welches mit dem hypothetischen Wert von Prout gut übereinstimmte, nämlich 12. Dieses Resultat erregte in der Gelehrtenwelt begreifliches Aufsehen und führte der alten Hypothese neue Anhänger zu, vor allem Dumas selbst, der es sich nun zur Aufgabe machte, auf experimentellem Wege überhaupt die Richtigkeit der Prout'schen Lehre zu beweisen. Mit ihm zugleich unternahm auch Stas die schwierige Arbeit der Atomgewichtsbestimmung, und es ist interessant zu beobachten, zu wie verschiedenen Ergebnissen die beiden Forscher allmählich gelangen. Je weiter ihre Arbeiten fortschreiten, desto mehr wird Dumas zum Anhänger der Wasserstoff-Hypothese, während Stas sich immer entschiedener von ihr abwendet, und zuletzt stehen sich die beiden Forscher diametral gegenüber. Während Dumas der Hypothese vollkommen zustimmt, verwirft sie Stas in allen Punkten. Die Mehrzahl der Chemiker hat sich mit der Zeit für die Anschauung von Stas entschieden, weil die Arbeiten dieses Mannes in der Tat bewunderungswürdig sind und größere Beachtung verdienen als die entsprechenden Arbeiten von

Dumas, welch letzterem man oft Einseitigkeit und Vorliebe für vorzeitige Verallgemeinerungen vorgeworfen hat.

Damit schien die Prout'sche Wasserstoffhypothese für immer abgetan zu sein. Doch beschäftigte sie trotzdem die Geister noch einige Zeit; ja, man suchte sogar auf mathematischem Wege ihre Wahrscheinlichkeit zu ergründen. So hat u. a. J. W. Mallet noch im Jahre 1881 diese Hypothese mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung behandelt. Heute kann man aber wohl sagen, daß der Lehre von Prout nur noch historisches Interesse zukommt. Man hat wohl endgültig der Annahme entsagt, daß die Atomgewichte der Elemente Multipla vom Atomgewicht des Wasserstoffs seien.

Damit ist aber die Anschauung, daß es einen Urstoff, ein Urelement gebe, nicht mit zu Grabe getragen worden. Im Gegenteil, nie ist die Anhängerschar der Urstofflehre unter den Chemikern so zahlreich gewesen, wie in der Gegenwart; denn schließlich kennen wir jetzt Erscheinungen, die schlechterdings nur durch die Hypothese von der Umwandlung der Elemente ineinander befriedigend erklärt und gedeutet werden können. Schon die Tatsache allein, daß die Anzahl der sog. chemischen Elemente von unserer mehr oder minder umfassenden Kenntnis der Naturvorgänge abhängig ist, muß den Chemiker an der absoluten Beständigkeit der Elemente zweifeln lassen. Wir werden aber im weiteren Verlauf unserer Arbeit sehen, daß noch schwerwiegendere Gründe für die Annahme einer Transmutation der Elemente existieren. Es ist deshalb auch verständlich, daß es in der Gegenwart fast kein modernes Lehrbuch der Chemie gibt, welches nicht ausdrücklich betonte, daß der Begriff des Elements nur ein relativer ist, — abhängig von unserer Kenntnis der Naturvorgänge. So heißt es beispielsweise in dem weitverbreiteten Lehrbuch der Chemie von Holleman[1]) ausdrücklich: „Bei Erweiterung unserer Hilfsmittel kann es sich sehr wohl herausstellen, daß die Stoffe, welche die gegenwärtige Chemie als Elemente betrachtet, diesen Namen nicht verdienen. Wenn wir also jetzt von Elementen reden, so ist dies ein relativer Begriff, der bestimmt ist durch das Maß unserer Kenntnisse und der zu unserer Verfügung stehenden Hilfsmittel. In der Geschichte der Chemie gibt es verschiedene Beispiele, daß man Stoffe, die anfänglich für Elemente gehalten wurden, später doch hat zerlegen können." Andererseits sprechen sich zahlreiche berühmte Chemiker für die Annahme eines Urstoffes aus. So bemerkt Lothar Meyer, bekanntlich einer der Begründer des periodischen Systems der Elemente, in seinem berühmten Werke „Die modernen Theorien der Chemie",[2]) daß „die Existenz von einigen 60 oder noch mehr grundverschiedenen Urmaterien an sich wenig wahrscheinlich" sei, während er weiterhin die Anschauung vertritt, „daß die Atome aller oder vieler Elemente doch der Hauptsache nach aus kleineren Elementarteilchen einer einzigen Urmaterie bestehen." Und selbst der vorsichtige Ostwald sagt bei der Besprechung des periodischen Systems der Elemente:[1]) „Wenn die Eigenschaften der Elemente sich als Funktionen der Atomgewichte erweisen, so liegt es nahe, in diesen auch die Ursache jener zu suchen, und dabei läßt sich die Vorstellung von einer einheitlichen Urmaterie, deren verschiedenartiger Agglomerationszustand die Verschiedenartigkeit der Elemente bedingt, kaum von der Hand weisen." Wir sehen, theoretisch wird an der Existenz einer Urmaterie, eines Urelements, kaum noch gezweifelt. Den Hauptgrund für die Annahme eines solchen Urstoffes bildet zurzeit wohl das eigentümliche Verhalten der Elemente, wie es sich aus ihrer Anordnung im periodischen System der Elemente ergibt.

Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts war man auf ein gewisses übereinstimmendes Verhalten mancher Elemente aufmerksam geworden, und im Jahre 1817, also fast zu derselben Zeit, als Prout seine Wasserstoffhypothese aufstellte, wies Döbereiner auf einige Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente hin, bis er einige Jahre später sein bekanntes Triadensystem aufstellte. Seit jener Zeit haben wir so beispielsweise gelernt Chlor, Brom und Jod als eine einheitliche Gruppe verwandter Elemente zu betrachten. Doch hat das Döbereiner'sche Triadensystem eine weitergreifende Bedeutung in der Folgezeit nicht erlangt. Anders verhält es sich mit dem 1865 von Newlands aufgestellten Oktavensystem, welches wir geradezu als einen Vorläufer des periodischen Systems der Elemente bezeichnen können. Newlands zeigte, daß, wenn man die Elemente nach steigenden Atomgewichten ordnet, jene Elemente stets mehr oder minder ähnliche Eigenschaften aufweisen, welche durch je sieben dazwischenliegende Elemente voneinander getrennt sind.

Im Jahre 1869 wurde dann durch Mendelejeff und Lothar Meyer das eigentliche periodische System der Elemente aufgestellt, welches schon so viele schöne Früchte getragen hat. Die meisten Folgerungen und Ergebnisse aus diesem System sind so bekannt, daß es sich wohl erübrigt sie hier näher darzulegen. Wer eine Übersicht über sie alle gewinnen will, der studiere das obenerwähnte Werk „Die modernen Theorien der Chemie" von Lothar Meyer. Das periodische System sagt bekanntlich nichts anderes aus, als daß die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente periodische Funktionen ihrer Atomgewichte sind. Dieser Satz wird durch

[1]) Vgl. Prof. Dr. A. F. Holleman, „Lehrbuch der Chemie" Teil II, S. 9 (Leipzig 1900).

[2]) Vgl. L. Meyer, „Die modernen Theorien der Chemie" V. Aufl., S. 134 f.

[1]) Vgl. W. Ostwald, „Lehrbuch der allgemeinen Chemie" Bd. I, II. Aufl., S. 138.

so viele physikalische und chemische Erscheinungen an den Elementen bewiesen, daß an seiner Richtigkeit nicht mehr gezweifelt werden kann. Man mag über die Grenzen der Gesetzmäßigkeit, wie sie im periodischen System der Elemente zum Ausdruck kommt, denken, wie man will; jedenfalls ist es bewiesen, daß ein gesetzmäßiges Verhalten der Elemente stattfindet. Es ist müßig uferlose Spekulationen darüber anzustellen, — doch ist es nicht unwahrscheinlich —, daß das periodische System nur ein unvollkommener und unvollständiger Ausdruck einer höheren Gesetzmäßigkeit ist, welche zwischen den die Atome zusammensetzenden Korpuskeln herrscht. Jedenfalls ist es bemerkenswert, daß, wie J. J. Thomson festgestellt hat, die Anzahl der Korpuskeln, welche das Atom eines chemischen Elements zusammensetzen, bei allen Elementen dem Atomgewichte proportional ist. J. J. Thomson ist nach drei verschiedenen Methoden, die er zu dem Zweck angestellt hat, immer zu dem gleichen Resultat gelangt, so daß man in die Richtigkeit dieses Ergebnisses wohl einigermaßen Vertrauen setzen darf.[1]) Wenn nun aber durch das periodische System der Elemente bewiesen worden ist, daß die Qualitäten der Elemente auf Quantitäten zurückführbar seien, dann ist es nur noch ein kleiner Schritt, eine Urquantität anzunehmen; denn mathematisch liegt einer derartigen Schlußfolgerung nichts im Wege. Wir sehen also, daß uns sowohl die Prout'sche Wasserstoffhypothese, als auch das periodische System der Elemente auf die Annahme eines Urstoffes, eines Urelements, hinleiten.

Wie verhält es sich nun aber mit den tatsächlichen Erscheinungen in der Chemie? Schon seit längerer Zeit sind in der organischen Chemie Erscheinungen beobachtet worden, die sehr an die Gesetzmäßigkeiten im periodischen System der Elemente erinnern. Es ist bekannt, daß durch die Aufstellung der sog. homologen Reihen das Studium der organischen Chemie sehr vereinfacht worden ist; denn man braucht nur eine Verbindung der betreffenden Reihe genauer zu kennen, um gleich auch die typischen Merkmale aller anderen Verbindungen derselben Reihe angeben zu können. Weiterhin bestehen enge Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Elemente und ihren Spektren. Solche Beziehungen haben insbesondere Balmer, Kayser und Runge, Rydberg u. a. festgestellt, und der letztgenannte Forscher hat sogar den Satz ausgesprochen, daß die Wellenlängen und Wellenzahlen periodische Funktionen des Atomgewichts sind. Durch diese Ergebnisse mußte das Dogma von der Erhaltung der Elemente naturgemäß noch stärker erschüttert werden, als durch die obenerwähnten theoretischen Feststellungen. Es kommt noch hinzu, daß man auch vom astrophysischen und geognostischen Standpunkte aus der Transmutation der Elemente das Wort reden muß. Es gibt heute wohl kaum einen Astrophysiker, welcher der Anschauung wäre, daß alle Weltkörper gerade nur aus den Elementen gebildet würden, die wir zufällig auf der Erde kennen. Vielmehr geht die Entwicklung der Sonnensysteme aller Wahrscheinlichkeit nach mit der Bildung und Entwicklung der Elemente parallel. Ebenso müssen auf der Erde weitgehende Beziehungen zwischen dem Alter der einzelnen Mineralien und ihrer chemischen Zusammensetzung bestehen. Doch stecken die Forschungen auf den in Frage kommenden Gebieten noch zu sehr in den Kinderschuhen, so daß man vorläufig nur mehr oder weniger zutreffende Vermutungen aussprechen kann.

In ein neues Stadium trat nun die ganze Urstofffrage ein, als seinerzeit der erste experimentelle Beweis für die Verwandlung eines Elements in ein anderes durch Ramsay geliefert wurde. Theoretisch von der Möglichkeit einer solchen Verwandlung überzeugt, wollte man der ersten praktischen Rechtfertigung dieser Anschauung doch nicht gleich glauben. Da nun aber vor kurzem — wieder durch Ramsay — ein neuer Fall von Verwandlung bekannt geworden ist, so wird das Dogma von der Erhaltung der Elemente jetzt wohl bald endgültig fallen.

Es war im Jahre 1896, als der französische Physiker Becquerel die nach ihm benannten Becquerelstrahlen entdeckte. Diese Entdeckung sollte eine neue Epoche der physikalischen Forschung einleiten. Zwar hatte schon ein anderer französischer Physiker, Le Bon, kurz vorher gezeigt, daß wohl jeder vom Sonnenlicht getroffene Körper, außer den gewöhnlichen sichtbaren Strahlen auch noch gewisse unsichtbare Strahlen aussendet, welche auf die photographische Platte einwirken, aber Becquerel gehört das Verdienst an, auf strahlende Körper hingewiesen zu haben, die (wie die Pechblende) noch nie vorher vom Sonnenlicht getroffen waren. Diese merkwürdige Erscheinung erregte in der Gelehrtenwelt natürlich das größte Aufsehen, und man begann sich demgemäß mit ihr eingehender zu beschäftigen. Je weiter man aber vordrang, desto größer wurde immer das „Wunder", und so wurde in der kurzen Zeitspanne von kaum einem Jahrzehnt eine Reihe der grundlegendsten Entdeckungen gemacht, welche fast alle mit der Erscheinung der sog. „Radioaktivität" zusammenhängen. Unter „Radioaktivität" versteht man die Fähigkeit gewisser, vielleicht sogar aller Stoffe, besondere, unsichtbare Strahlen auszusenden, welche sowohl chemisch, als auch elektrisch wirksam sind. Nachdem Becquerel also an der Pechblende (U_3O_8) die Existenz einer derartigen Erscheinung festgestellt hatte, gelang es dem in seinem Laboratorium beschäftigten Ehepaar Curie, in diesem Mineral zwei neue Bestandteile nachzuweisen, welche die Fähigkeit der „Radioaktivität" in noch viel höherem Maße zeigten, als das von Becquerel studierte Uran. Diese beiden neuen „Elemente" nannte das Forscherpaar Polonium und Radium.

[1]) S. Philosophical Magazine [6] 11 S. 769–81; 1906.

Während nun Polonium, das einige Ähnlichkeit mit Wismut hat, außer seiner Radioaktivität nichts Bemerkenswertes mehr darbot, offenbarte das Radium eine Reihe der merkwürdigsten Eigenschaften. Ob dieses Radium ein wirklich stabiles Element ist, wie manche glauben, ist noch nicht ganz ausgemacht; denn Ramsay und Frau Curie scheinen die letztere Ansicht nicht zu teilen. Man hat aber doch festgestellt, daß das Atomgewicht des Radiums (Ra) um 225 liegt, und daß außerdem das chemische Verhalten dieses Stoffes sehr viel Ähnlichkeit mit dem des Baryum aufweist. Man hat auch das Spektrum des Radiums untersucht und dabei gefunden, daß dieses im wesentlichen aus zwei roten Bändern und einer hellen blauen Linie besteht. Die charakteristischste Eigenschaft dieses „Elements" ist aber, wie gesagt, seine Strahlungsfähigkeit, oder Aktivität, welche diejenige des Urans, das man als Normalsubstanz betrachtet, etwa 2 Millionen Mal übertrifft. Man hat nun im Laufe der letzten Jahre außer Polonium und Radium noch eine Reihe anderer „Elemente" aufgefunden, im ganzen etwa 20, welche alle die Fähigkeit der Radioaktivität aufweisen. Die meisten dieser Elemente sind aber so unbeständig, daß sie in ganz kurzer Zeit ihre Konstitution verändern oder, wie man auch sagt, „zerfallen". [1]) Da jedoch alle diese Stoffe noch so wenig erforscht sind, so haben die Chemiker von ihrem „Atomzerfall" bisher noch wenig Notiz genommen. Anders verhält es sich dagegen mit jenen Verwandlungen, welche längst bekannte und bisher für durchaus beständig gehaltene Elemente betreffen, und die nun im folgenden etwas eingehender betrachtet werden mögen. Die erste Kenntnis über eine derartige Verwandlung verdanken wir dem berühmten englischen Forscher William Ramsay, welcher vor nunmehr vier Jahren nachgewiesen hat, daß sich Radium in Helium verwandelt. Diese Erscheinung ist seitdem von verschiedenen anderen Forschern, so beispielsweise Debierne, Giesel, Curie, Dewar u. a. bestätigt worden. Wie weist man nun eine solche Verwandlung von Radium in Helium nach? Der englische Physiker W. Crookes hat dazu den folgenden Versuch angestellt. In eine Vakuumröhre wird an beiden Elektroden Radiumbromid ($RaBr_2$) angeschmolzen. Beim Durchgang des Stromes entwickelt sich Kohlendioxyd (CO_2), welches ausgepumpt wird. Das Rohr wird dann unter ständigem Auspumpen erhitzt, bis alles Kohlendioxyd verschwunden ist. Durch die spektroskopische Untersuchung kann kein Vorhandensein von Helium (He) in der Röhre nachgewiesen werden, dagegen eine deutliche Linie von der Wellenlänge 569. Nach einiger Zeit (bei Crookes sind es drei Monate gewesen) beobachtet man im Spektrum die gelbe und die grüne Heliumlinie, während die Linie 569 verschwunden ist.[1])

Einen nicht minder interessanten Versuch zum Nachweis der Umwandlung von Radium in Helium haben Curie und Dewar angestellt.[2]) Eine gewisse Menge Radiumchlorid ($RaCl_2$) wurde in einem Quarzrohr bis zum Schmelzen erhitzt. Die Emanation und die anderen in dem Rohr befindlichen Gase wurden dann ausgepumpt und das Rohr zugeschmolzen. Nach einiger Zeit — (einem Monat) — wurde das Spektrum der in dem Rohr enthaltenen Gase untersucht, wobei das vollständige Heliumspektrum auftrat. Da nun außerdem Debierne nachgewiesen hat, daß Helium auch aus Aktiniumsalzen [3]) (Fluoriden und Chloriden) hergestellt werden kann, so kann es jetzt wohl als feststehend gelten, daß sich Helium aus Radium und Aktinium bildet. Neuerdings sind aber noch weitere Verwandlungen von Elementen bekannt geworden. Wird nämlich die Radiumemanation mit Wasser (H_2O) in Berührung gebracht, dann entsteht nicht, wie bei der wasserfreien Radiumemanation, Helium, sondern Neon. Ersetzt man weiterhin das Wasser durch eine gesättigte Kupfersulfatlösung ($CuSO_4$), so erhält man als wichtigstes Umwandlungsprodukt Argon (mit möglicherweise geringen Beimengungen von Neon). Wir sehen also, daß fast alle von Ramsay entdeckten neuen Elemente zum Vorschein kommen. Da aber diese Gase in das periodische System der Elemente nicht so recht passen wollen — man bezeichnet sie als nullwertig —, so beansprucht ihre Transmutation noch nicht dasjenige Interesse, welches der allerneuesten, ebenfalls von Ramsay entdeckten, Verwandlung zukommt, nämlich derjenigen des Kupfers in Lithium. Über diese neueste Entdeckung Ramsays ist in dieser Zeitschrift seinerzeit berichtet worden, [4]) so daß wir uns in bezug hierauf kurz fassen können. Wenn man auf eine Lösung von Kupfersulfat Radiumemanation einwirken läßt, dann tritt eine bedeutsame Veränderung in dieser Lösung ein. Entfernt man nämlich das Kupfer durch irgend ein Mittel aus der Lösung — also beispielsweise durch Schwefelwasserstoff (H_2S) —, dann bleibt ein Rückstand übrig, welcher das Spektrum des Lithiums (rote Lithiumlinie) zeigt. Das gleiche beobachtet man bei ähnlich behandeltem Kupfernitrat ($Cu[NO_3]_2$). Dagegen bleiben ähnliche Rückstände von Kupfernitrat, welche mit der Emanation nicht in Berührung gekommen sind, unverändert. Daraus kann man wohl mit Sicherheit schließen, daß sich das Kupfer unter Einwirkung von Radiumemana-

[1]) Wer sich mit dem Problem der Radioaktivität näher bekannt machen will, der studiere z. B. die im 3. und 5. Bande dieser Zeitschrift veröffentlichten Sammelreferate von A. Becker oder auch das ausgezeichnete Werk von Rutherford: „Radioaktive Umwandlungen", deutsch von M. Levin 1907. (Sammlung „Wissenschaft." Nr. 21, Verlag Vieweg u. Sohn, Braunschweig.)

[1]) S. Chemical News 94, S. 144, 1906.

[2]) Zitiert bei Rutherford, „Radioaktive Umwandlungen" S. 181.

[3]) Aktinium gehört in die Gruppe der obenerwähnten 20 „Elemente", welche erst unlängst bekannt geworden sind.

[4]) „Naturwissenschaftliche Wochenschrift" Nr. 36, vom 8. September 1907.

tion in Lithium verwandelt. Der ganze Vorgang gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir bedenken, daß im periodischen System der Elemente Lithium und Kupfer beide in der gleichen, und zwar in der ersten Gruppe stehen. Lithium ist dabei das erste Element dieser Gruppe und besitzt ein Atomgewicht, welches kaum den neunten Teil von demjenigen des Kupfers ausmacht (nämlich 7,03 und 63,6). Berücksichtigen wir zugleich die neue Theorie des Atomzerfalls, welche besagt, daß die höheren Atomgruppen in einfachere zerfallen, so bleibt uns kaum ein Zweifel an der Möglichkeit der Umwandlung des Kupfers in Lithium übrig.

Die Transmutation der Elemente ist demnach experimentell erwiesen, und es sind in dieser Beziehung in den nächsten Jahren die interessantesten Entdeckungen zu erwarten. Wir werden nunmehr unsere Anschauungen über den Begriff des chemischen Elements einer gründlichen Prüfung unterwerfen müssen. Gewisse Grundsubstanzen, aus welchen sich die chemischen Verbindungen aufbauen, werden natürlich auch in Zukunft anzuerkennen sein, aber es wird ihrer viel weniger geben, als heute. Vielleicht gibt es überhaupt nur einen solchen Urstoff, welcher die Bausteine für alle übrigen „Elemente" liefert; wie er aber beschaffen ist, darüber schon heute Vermutungen anzustellen, erscheint müßig. So vermutet Rutherford beispielsweise, daß das Helium und der Wasserstoff, als die leichtesten zurzeit bekannten Gase, als solche „Urelemente" in Betracht kämen. Ist es nun aber einmal gelungen Elemente zu zerlegen und ineinander zu verwandeln, so wird man mit der Zeit wohl auch in umgekehrter Weise Elemente wieder aufbauen können. So ergibt sich für die Chemie ein großartiger Ausblick in die Zukunft. Aber auch andere Wissenschaften werden naturgemäß von diesen Fortschritten auf dem Grenzgebiete zwischen Physik und Chemie profitieren. Besonders die Astrophysik und die Geologie und Geognosie werden eine Vertiefung ihres Forschungsgebietes erfahren.

Kleinere Mitteilungen.

Über die Ernährung der Infusorien und deren Fähigkeit, ihre Nahrung zu wählen handelt eine Arbeit von S. Metalnikow in Bd. 38 der „Travaux de la Société Impériale des Naturalistes de St. Petersb.". — Das Verschlucken der Nahrung geschieht bei den Infusorien durch die Tätigkeit der den Mund umgebenden Wimpern. Mit dem dadurch entstehenden Wasserstrom gelangen alle möglichen Partikelchen in den Schlund, die für die Verdauung von verschiedenem Werte sind. Die untauglichen Substanzen werden unverdaut aus den Vakuolen ausgestoßen, an den schädlichen gehen die Tierchen zugrunde. Jedoch besitzen die Infusorien in gewissen Fällen eine Befähigung zur Auswahl der Nahrung; nicht jeder Farbstoff, den Verf. dem Wasser beimischte, wurde mit gleicher Begierde aufgenommen. Fütterte er z. B. Paramaecien mit Karmin, so bildeten sich während der ersten Tage der Fütterung 30—40 Vakuolen in jedem Tierchen; nach 10—15 Tagen aber stellte sich die Vakuolenbildung ganz ein. Brachte er solche Infusorien, die aufgehört hatten, Karmin zu fressen, in reines Wasser, dem neuer Karmin zugesetzt wurde, so gelangte nicht ein einziges Körnchen in den Mund. Ein ungefüttertes Paramaecium, in den nämlichen Behälter gebracht, verschluckte den Farbstoff sehr begierig. Aus einer Mischung von Tusche und Karmin suchten die Infusorien mit Vorliebe die Tuschekörner heraus; es kamen jedoch auch hier und da Karminkörnchen in den Vakuolen vor. Dieser Versuch gelang nicht immer; in gewissen Fällen weigerten sich die Paramaecien, sowohl diese wie jene Substanz zu fressen.

Um die Frage zu beantworten, ob diese Fähigkeit lange Zeit erhalten bleibt, oder ob dieselbe mit der Zeit wieder eingebüßt wird, isolierte Verf. mehrere Infusorien, die aufgehört hatten, Karmin zu fressen und setzte jedes einzelne in reine Heuinfusion. Innerhalb 1—3 Tage blieb das Verhältnis derselben zum Karmin dasselbe. Wenn sich nun ein Paramaecium geteilt hatte, so begannen die Tochtertiere sofort, den Farbstoff aufzunehmen.

Durch Fütterungsversuche mit einer Anzahl verschiedener Stoffe kommt Metalnikow zu folgendem Resultat: nützliche (nahrhafte) Substanzen sind Eiweiß und Bakterien; zu den indifferenten gehören viele Farbstoffe, Eisen-, Bleisalze, Kohle und Mangan; giftige Substanzen sind Arsenik, Quecksilber, Barium- und Nickelsalze.

Dr. Wilke, Jena.

Wie kommen die fünf Zugänge zum Honig bei der Blüte der Lychnis flos cuculi zustande? — Diese Frage wird von den Autoren, die diese Blüte beschrieben haben, nicht beantwortet. Sprengel zeichnet wohl in seinem Buche: Das entdeckte Geheimnis etc. auf Tafel XV in der Abbildung 4 eine Ansicht dieser Blüte von oben, verteilt aber die Staubblätter regelmäßig in der Blüte, was aber mit meinen Beobachtungen nicht stimmt. Die anderen Autoren (Herm. Müller, Schulz und Knuth)[1]) sagen gar nichts darüber.

Der Sachverhalt ist kurz folgender: Die Staubblätter, die vor den Kronenblättern stehen und mit deren Nägeln bis zum Anfang ihrer flügelartigen Verbreiterung verwachsen sind, befinden sich an richtiger Stelle, d. h. sie stehen mitten

[1]) Herm. Müller, in: Befruchtg. d. Blüt. Seite 188 u. 189. Schulz, in: Bibliotheca botan. I, 1888, Seite 11 u. 12. Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen etc. Knuth, in: Handbuch der Blütenbiologie II 1, Seite 172 u. 173.

vor den Kronenblättern, aber die anderen, welche zwischen denselben stehen sollten, sind — von der Mitte der Blüte aus gesehen — alle ein wenig nach links zu den anderen vor den Kronenblättern stehenden gerückt. (Abb. A_1 und A_2). Dadurch entsteht an der Stelle, wo sie eigentlich stehen sollten, je eine enge Röhre, die nur langrüsseligen Insekten den Zugang zum Honig im Blütengrunde gestattet. Damit nun beim gewaltsamen Eindringen unberufener Gäste die Kelchröhre, welche die Nägel der Kronenblätter zusammenhält, nicht zwischen ihren fünf Zipfeln einreißt, endigen die fünf kurzen, an diesen Stellen stehenden Rippen in je einem Knoten festeren Gewebes.

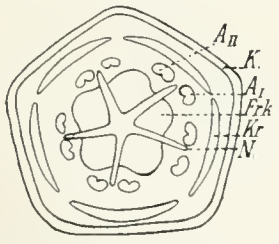


Diagramm der Blüte von Lychnis flos cuculi L.
AI zuerst stäubende Antheren; AII zuletzt stäubende Antheren.
K Kelch; Kr Krone; Frk Fruchtknoten; N Narbe.

Der dicke, in der engen Kronenröhre stehende Fruchtknoten hat fünf Längsriefen, in denen je zwei der nahe beieinander stehenden Staubblätter nach oben verlaufen. (Abb.) Die entsprechenden Erhöhungen desselben stehen also wie die fünf Zugänge zum Honig und verengern diese. Damit aber doch Platz für den Insektenrüssel bleibt, so baucht sich der Kelch an diesen fünf Stellen etwas nach außen.

Die nicht an ihrer richtigen Stelle stehenden Staubblätter stäuben zuerst. Ihre Antheren sind anfangs nach der Blütenmitte zu geneigt, kippen aber am Schlusse des Stäubens nach oben um und wenden nun ihre Innenseite nach außen. Schulz, a. a. O. Seite 11, hat diese Bewegung nicht genügend beobachtet, denn er sagt uns, daß die ursprünglich introrsen Antheren immer in ihrer Stellung verbleiben, oder sich ein wenig geneigt nach oben drehen. — Diese Drehung der Antheren hat offenbar den Zweck, den nun stäubenden Antheren derjenigen Staubblätter Platz zu machen, die vor den Kronenblättern stehen. Diese wiederholen nun das Spiel der ersteren, um ihrerseits den Narben Raum zu schaffen, die zuletzt erscheinen. Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die klimatologische Bedeutung der äquivalenten Temperatur. — Im fünften Bande dieser Zeitschrift besprachen wir (Seite 475) den von v. Bezold eingeführten Begriff der „äquivalenten Temperatur", d. h. derjenigen Temperatur, die 1 cbm trockener Luft von 0° annehmen würde, wenn ihm die ganze, in 1 cbm der freien Atmosphäre enthaltene Wärmeenergie (also mit Einschluß der von dem Feuchtigkeitsgrade abhängenden latenten Wärme) zugeführt würde. W. Knoche hat das Studium dieser äquivalenten Temperatur (A.T.), die also einen Maßstab des Wärmegehalts der Luft darstellt, mit besonderer Berücksichtigung ihrer klimatologischen Bedeutung fortgesetzt und darüber in einer neueren Publikation (Meteor. Ztschr. 1907, Heft 10) berichtet. Besonders instruktiv ist der Anblick von Temperaturkurven, die sowohl die Celsiustemperatur t, als auch die A.T. und noch die

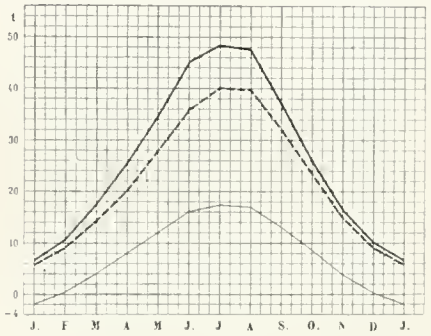


Fig. 1. Jährlicher Temperaturverlauf für Potsdam.

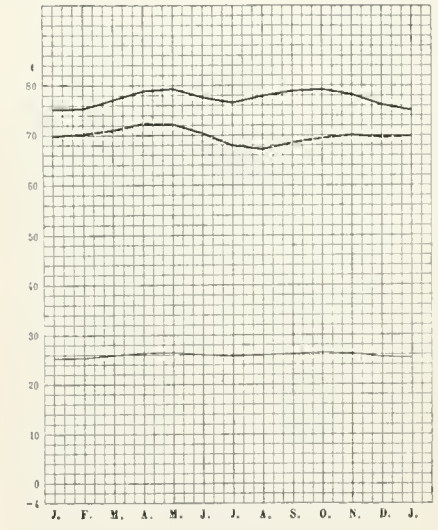


Fig. 2. Temperaturverlauf für Batavia.

äquivalente Maximaltemperatur M zur Darstellung bringen. Letztere stellt diejenige A.T. dar, welche man bei Sättigung der Luft mit Feuchtigkeit gewinnen würde. Ihrer Definition gemäß kann die in den hier wiedergegebenen Figuren gestrichelt gezeichnete Kurve der A.T. nur zwischen den Kurven für t und M liegen. Bei 0 % relativer Feuchtigkeit würde sie mit der t-Kurve, bei 100 % dagegen mit der M-Kurve zusammenfallen und der Abstand von beiden Grenzkurven läßt uns daher mit einem Blick die klimatologisch und biologisch so wichtigen Feuchtigkeitsverhältnisse

in ihrem Zusammenhange mit dem Temperaturverlauf erfassen.

So zeigt uns die für Potsdam geltende Fig. 1, daß Juli und August etwas schwüler sind als der Juni, da die Differenzen M-A.T. trotz der höheren Werte von t in den Hochsommermonaten kleiner geworden sind. Fig. 2 zeigt uns den Typus des tropischen Klimas. Die Kurven für t und M

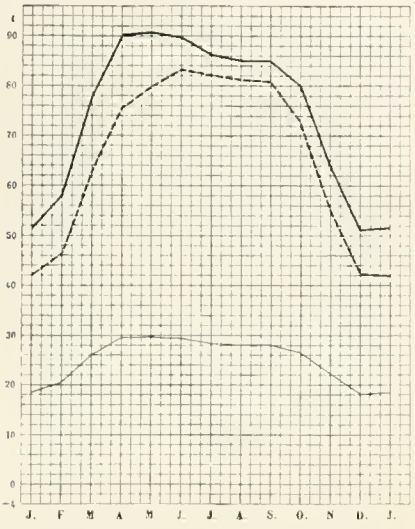


Fig. 3. Temperaturverlauf für Kalkutta.

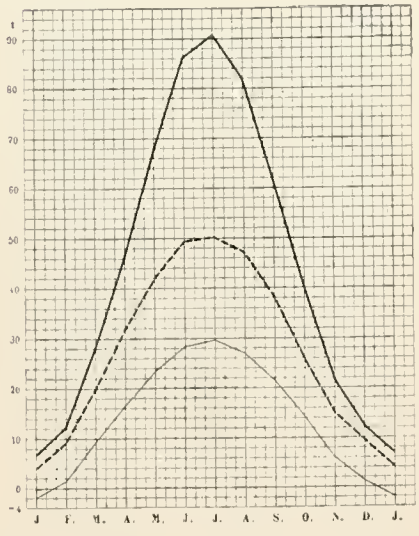


Fig. 4. Temperaturverlauf für Kara Kum.

zeigen zwei Maxima, dagegen die A.T.-Kurve nur eines. Die für das Wohlbefinden des Menschen günstigste Jahreszeit ist offenbar der August, da hier die Differenz M-A und damit die Verdunstungsmöglichkeit am größten ist, dagegen sind Januar und Februar trotz des kaum in Betracht kommenden Temperaturminimums infolge des engen Zwischenraums zwischen der M- und A-Kurve am schwülsten. In den für Kalkutta geltenden Kurven (Fig. 3) kommt der Einfluß des feuchten Sommer-Monsums sehr deutlich zum Ausdruck. Die im April trotz der maximalen Celsiustemperatur vorhandene, relative Trockenheit gestattet noch eine starke Verdunstung und erst im Juni erreicht der Wärmegehalt sein Maximum. Vom Juni bis zum September dauert offenbar die schwülste, für unseren Organismus unangenehmste Jahreszeit. — Das Wüstenklima repräsentieren die Kurven von Kara Kum (nordöstlich vom Aral-See). Der große Abstand zwischen der A- und M-Kurve im Sommer bezeichnet die alle Vegetation unmöglich machende Dürre.

Interessant sind auch die von Knoche gezeichneten Kurven für den täglichen Gang der t, A und M in Senegambien, weil hier durch das Einsetzen des Seewindes am Nachmittag ein entgegengesetzter Verlauf von A und M resp. t erfolgt. Der Abend ist daher trotz niedriger Lufttemperatur schwül und erst des Nachts tritt mit der Ausbildung des Landwindes ein steiles Sinken der A-Kurve ein, so daß die frühesten Morgenstunden zugleich kühl und trocken sind und während des ganzen Vormittags der Wüstencharakter andauert. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen. I. Teil: Dr. **H. Brochmann-Jerosch** in Zürich, Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften. Mit 5 Vegetationsbildern und einer Karte. Leipzig (Wilhelm Engelmann) 1907. — Preis 16 Mk.

Es sollen in einer zwanglos erscheinenden Serie von Abhandlungen die Pflanzengesellschaften der Alpen, vorzugsweise der Schweizer Alpen, behandelt werden, von denen die vorliegende eine monographische Bearbeitung eines nur kleinen Teiles bietet, dafür aber eingehend in die Pflanzengesellschaften eindringt. Umfaßt doch das vorliegende, schön ausgestattete, große Buch nicht weniger als 438 Seiten. Verfasser hat wesentlich nur die Phanerogamen und Pteridophyten berücksichtigt und nur hier und da übergegriffen. Zunächst gibt der Verfasser einen orographisch-geologischen, sodann einen klimatologischen Überblick. Der dann folgende Standortskatalog — auch Pilze, Flechten, Moose enthaltend — umfaßt die Seiten 27—236. Nachdem Verfasser so das Tatsachenmaterial vorgeführt hat, geht er auf die Pflanzengesellschaften selbst ein. Den Schluß bilden Kapitel über die Höhenzonen, zur Geschichte der Flora des Puschlav und ein Anhang, der ein Verzeichnis der von der Puschlaver Bevölkerung gebrauchten Pflanzennamen, ein Literaturverzeichnis und anderes enthält. Nach dem anfänglichen Plane sollte der erste Teil den Bernina-Bezirk umfassen; allein im Verlaufe der Untersuchunsen zeigte es sich, daß innerhalb seiner politischen Grenzen, obschon diese beinahe ganz dem Einzugsgebiete des Poschiavino

entsprechen, kein völlig richtiges Bild der pflanzengeographischen Verhältnisse zu gewinnen war. Daher dehnte Verfasser später die Exkursionen aus, und zwar sowohl nach Süden, als auch nach Norden, er zögerte nicht, auch die Ergebnisse dieser wenigen Exkursionen außerhalb des Gebietes in die Arbeit aufzunehmen. Inwieweit diese Resultate von Bedeutung waren, das ergibt sich aus dem florengeschichtlichen Teil dieses Bandes. In dem ausführlichen Standortskatalog versuchte der Verfasser den allgemeinen Standort der Pflanzen in seinen Ansprüchen an Boden, Meereshöhe und Pflanzengesellschaften möglichst genau zu charakterisieren.

1. **M. Abraham** und **A. Föppl**, Theorie der Elektrizität. I. Einführung in die Maxwell'sche Theorie der Elektrizität. 3. Auflage, herausgeg. von Dr. M. Abraham. 460 Seiten mit 11 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 12 Mk.
2. **E. Bichat** et **R. Blondlot**, Introduktion à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme. 2. édit. 188 pages avec 90 figures. — Paris, Gauthier-Villars, 1907. — Prix 5 fr.

1. Wenn ein rein theoretisches Lehrbuch nach drei Jahren bereits eine Neuauflage erlebt, wie dies mit der vorliegenden Bearbeitung des Föppl'schen Buches durch M. Abraham der Fall ist, so ist dies gewiß dis beste Empfehlung, die dem Buche zu teil werden kann. Die auf S. 1—125 entwickelte Theorie der Vektorenrechnung gibt dem Leser das mathematische Werkzeug an die Hand, mit dessen Hilfe das elektrische und das elektromagnetische Feld im Sinne der Maxwell'schen Theorie behandelt werden. In einem vierten Abschnitt werden dann als weiterer Ausbau der Theorie die Energieströmung im elektromagnetischen Felde, die ferromagnetischen Körper und die Elektrodynamik bewegter Körper behandelt. Daß der Bearbeiter an vielen Stellen die allgemeinen Gleichungen durch Anwendung auf konkrete Fälle erläutert, wird das Studium der schwierigen Theorie sicherlich erheblich erleichtern. So findet man z. B. die Theorie der elektrischen Schwingungen und die der Versuche von Hagen und Rubens über die Reflexion langwelliger Wärmestrahlen durch Metalle behandelt. Die neue Auflage ist auch durch ein Sachregister bereichert worden.

2. Die nach 22 Jahren in zweiter Auflage erscheinende Einführung in die statische Elektrizität, deren einer Verf. (Bichat) inzwischen verstorben ist, steht auf einem elementareren Standpunkt und soll den Übergang von der Schule zum ernsteren Studium vermitteln. Die Darstellung ist übersichtlich und klar, bei den Apparaten sind nur die wesentlichen Teile beschrieben und von der Theorie sind alle diejenigen Fragen beiseite gelassen worden, die ein mehr mathematisches Interesse haben. Kbr.

Literatur.

Frobenius, Leo: Im Schatten des Kongostaates. Bericht üb. den Verlauf der ersten Reisen der D. J. A. F. E. von 1904—1906, üb. deren Forschgn. u. Beobachtgn. auf geograph. u. kolonialwirtschaftl. Gebiet. Mit 8 Kartenblättern, 33 Taf. u. ca. 318 Illustr. u. Geländedarstellgn. im Text, hrsg. u. bearb. (XIV, 468 S.) Lex. 8°. Berlin '07, G. Reimer. — 14 Mk., geb. 15,50 Mk.

Kobell's Frz. v., Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittelst einfacher chemischer Versuche auf trockenem u. nassem Weg. 15. neu bearb. u. verm. Aufl. v. K. Oebbeke. (XXVII, 125 S.) 8°. München 07, J. Lindauer. — 2,50 Mk., geb. 3 Mk.

Koehne, Geologe Dr. Werner: Geologische Geschichte der Fränkischen Alb. Mit e. geolog. Übersichtskarte u. 28 Abbildgn. im Text. (42 S.) gr. 8°. München '07, Piloty & Loehle. — 2 Mk.

Meyer, Vict., u. Paul **Jacobson**: Lehrbuch der organischen Chemie. 2. Aufl. Hrsg. v. Paul Jacobson. 1. Bd. Allgemeiner Teil. — Verbindungen der Fettreihe. Neu bearb. v. Paul Jacobson u. R. Stelzner. 1. Tl. Allgemeiner Tl. — Die aliphat. Kohlenwasserstoffe u. ihre einwert. Abkömmlinge. II. Abtlg. (XVI u. S. 449—1060 m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, Veit & Co. — 17,20 Mk. (1. Bd. 1. Tl. vollständig: 28 Mk., geb. in Hblbfrz. 32 Mk.)

Noyes, Prof. William A.: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Deutsch v. Walt. Ostwald. (XXIV, 722 S.) 8°. Leipzig 07, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 10 Mk., geb. in Leinw. 10,80 Mk.

Passarge, Prof. Dr. Siegfr.: Südafrika. Eine Landes-, Volks- u. Wirtschaftskunde. Mit 47 Abbildgn. auf Taf., 34 Karten u. zahlreichen Profilen. (XII, 355 S.) Lex. 8°. Leipzig '08, Quelle & Meyer. — 7,20 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk.

Poincaré, L.: Die moderne Physik. Übertr. v. DD. Priv.-Doz. M. Brahn u. B. Brahn. (VIII, 260 S.) 8°. Leipzig '08, Quelle & Meyer. — 3,80 Mk., geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Progressus rei botanicae. Fortschritte der Botanik. Progrès de la botanique. Progress of botany. Hrsg. v. der Association internationale des botanistes. Red. v. Dr. J. P. Lotsy. 2. Bd. (1. Heft. 226 S. m. 18 Abbildgn.) gr. 8°. Jena 07, G. Fischer. — 18 Mk.

Sauer, Prof. Dr. A.: Mineralkunde als Einführung in die Lehre vom Stoff der Erdrinde. Ein Abriß der reinen und angewandten Mineralogie. Mit 26 farb. Taf. und mehreren hundert Textbildern. (250 S. m. 5 Taf.) 32,5×23 cm. Stuttgart '07, Franckh. — 12,20 Mk., geb. in Leinw. 13,60 Mk.

Simroth, Prof. Dr. Heinr.: Die Pendulationstheorie. (XII, 564 S. m. 27 eingedr. Kartenskizzen.) gr. 8°. Leipzig '07, K. Grethlein. — 12 Mk., geb. 14 Mk.

Weinhold, Prof. Dr. Adf. F.: Vorschule der Experimentalphysik. Naturlehre in elementarer Darstellung, nebst Anleitung zum Experimentieren u. zur Anfertigg. d. Apparate. 5. verb. u. verm. Aufl. (VIII, 580 S. m. 445 Holzschn. u. 2 farb. Taf.) gr. 8°. Leipzig '07, Quandt & Händel. — 10,50 Mk., geb. in Halbfrz. 12,50 Mk.

Wettstein, Prof. Dr. Rich. R. v.: Handbuch der systematischen Botanik. **II. Bd. 2. Tl. (1. Hälfte.)** Mit 995 Fig. in 165 Textabbildgn. (S. 161—394.) gr. 8°. Wien '07, F. Deuticke. — 9 Mk.

Wiesner, Dir. Prof. J.: Der Lichtgenuß der Pflanzen. Photometrische u. physiolog. Untersuchgn. m. besond. Rücksichtnahme auf Lebensweise, geograph. Verbreitg. u. Kultur d. Pflanzen. (VIII, 322 S. m. 25 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 9 Mk.

Wimmer, Lyz.-Rekt. J.: Deutsches Pflanzenleben nach Albertus Magnus (1193—1280). Ein Nachtrag zur „Geschichte des deutschen Bodens". (77 S.) gr. 8°. Halle a. S. '08, Buchh. des Waisenhauses. — 1,60 Mk.

Zopf, Prof. Dir. Dr. W.: Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung. (XI, 450 S. m. 71 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 14 Mk.

Anregungen und Antworten.

Es wurde einige Male im Verlaufe der letzten Jahre gefragt, weshalb wir nicht alle Fremdwörter „ängstlich" vermeiden. Wir erwidern: weil die deutsche Sprache nichts Künstliches, von

einzelnen Gemachtes, Willkürliches, sondern weil sie etwas Natürliches, sich selbst Entwickelndes und Gestaltendes ist, deren Zweckdienlichkeit gemindert wird und deren Schönheit vergeht, sobald die natürliche Urwüchsigkeit gestört wird, wie ein Baum, wenn an ihm ein unverständiger Gärtner anstatt allenfalls die vertrockneten Blätter und Teile abzunehmen, ihn zu einem Besen oder Galgen zurechtstutzt durch das Wegschneiden gesundheitsstrotzender Äste. Hören Sie, was in der Sache die Besten der Nation sagen. (Die folgenden 3 Stücke hat Herr Prof. Dr. Holde gesammelt und uns freundlichst zur Verfügung gestellt). P.

1) Aus Schopenhauer (Bd. II. Erstes Buch. Kap. 12). — „Nur die Deutschen sind auf den unglücklichen Einfall geraten, die termini technici aller Wissenschaften verdeutschen zu wollen. Dies hat zwei große Nachteile. Erstlich wird der fremde und auch der deutsche Gelehrte genötigt, alle Kunstausdrücke seiner Wissenschaft zweimal zu erlernen, welches, wo deren viele sind, z. B. in der Anatomie, unglaublich mühsam und weitläufig ist. Wären die anderen Nationen nicht, in diesem Stücke, klüger als die Deutschen, so hätten wir die Mühe, jeden terminus technicus fünfmal zu erlernen usf. ufs.

2) sind jene Verdeutschungen der termini technici fast durchgängig lange, zusammengeflickte, ungeschickt gewählte, schleppende, dumpftönende, sich von der übrigen Sprache nicht scharf absondernde Worte, welche daher sich dem Gedächtnis schwer einprägen, während die von den alten, unvergeßlichen Urhebern der Wissenschaften gewählten griechischen und lateinischen Ausdrücke die sämtlichen entgegengesetzten guten Eigenschaften haben und durch ihren sonoren Klang sich leicht einprägen. Was für ein häßliches, kakophonisches Wort ist nicht schon „Stickstoff" statt Azos! „Verbum, Substantiv, Adjektiv" behält und unterscheidet sich doch leichter als Zeitwort, Nennwort, Beiwort, oder gar „Umstandswort" statt Adverbium. Ganz unausstehlich, und dazu noch gemein und barbiergesellenhaft ist es in der Anatomie. Schon „Pulsader und Blutader" sind der augenblicklichen Verwechselung leichter ausgesetzt, als Arterie und Vene . . . usf usf. — — wozu also jene ungeschickte, verwirrende, schleppende, ja abgeschmackte Verdeutschung? . . . — Dieselbe widerwärtige Wirkung jener Deutschtümelei wird man in allen Wissenschaften finden. — Die lateinischen und griechischen Ausdrücke haben zudem noch den Vorzug, daß sie den wissenschaftlichen Begriff als einen solchen stempeln und ihn aussondern aus den Worten des gemeinen Verkehres und den diesen anklebenden Ideenassoziationen usf. usf.

Endlich hängt an den antiken terminis technicis die unmittelbarste Notwendigkeit der Erlernung der alten Sprachen . . .

Kommt es aber dahin, dann wird Roheit, Plattheit und Gemeinheit sich der ganzen Literatur bemächtigen.

Ferner will ich Gelegenheit nehmen, das Unwesen zu rügen, welches seit einigen Jahren, auf unerhörte Weise, mit der deutschen Rechtschreibung getrieben wird . . . . . .

Die Elenden zählen wahrhaftig die Buchstaben und nehmen keinen Anstand, ein Wort zu verkrüppeln, oder eines in falschem Sinne zu gebrauchen, sobald nur zwei Buchstaben dabei zu lukrieren sind. Wer keiner neuen Gedanken fähig ist, will wenigstens neue Worte zu Markte bringen, und jeder Tintenkleckser hält sich berufen, die Sprache zu verbessern usf. usf.

Freytag und Treitschke über die Sprachreiniger. (Aus dem Berliner Tageblatt 1899.) — Soeben erscheint in einem interessanten kleinen Büchlein (Leipzig, S. Hirzel) ein Teil des Briefwechsels, den Gustav Freytag und Heinrich von Treitschke in den Jahren 1863 bis 1894 gepflegt haben. Die beiden Männer hatten sich im Jahre 1862 kennen gelernt, als Treitschke von München als Privatdozent nach Leipzig zurückkehrte; und nachdem sie im Jahre darauf in ein trautes Verhältnis zueinander getreten, haben sie trotz der Differenz des Alters — Freytag war um 16 Jahre älter als Treitschke — sich bis zuletzt treue Freundschaft bewahrt. Die vorliegende, von Alfred Dove verständnisvoll besorgte Auswahl zeigt die Freunde, die beide Dichter waren und beide Historiker, in der schlichten Haltung guter Kameraden.

Wir wollen unseren Lesern eine Probe aus diesem Briefwechsel mitteilen. Am 23. Februar 1889 schreibt Treitschke an Freytag in Sachen der Sprachreinigungsfrage, die Ende der 80er Jahre weite Kreise beschäftigte, folgendes:

„Verehrter Herr und Freund, heute komme ich Ihnen mit einer Anfrage, die um baldige Antwort bittet. Die Narrethei unserer Sprachreiniger droht gemeinschädlich zu werden, seit die Leute sich eine öffentliche Anerkennung des Ministers erschwindelt haben. Goßler ist sehr fleißig und wohlmeinend, für die Wissenschaft der beste Kultusminister, den wir seit Altenstein gehabt haben, aber eigentlich nur in den Naturwissenschaften bewandert, im übrigen Dilettant und also nach Dilettantenart geneigt, auch in das innere Leben der Sprache und der Wissenschaft, das die Behörden gar nichts angeht, einzugreifen. Darum hat Erich Schmidt die einliegende Erklärung entworfen. Sie soll dem Minister und namentlich auch dem jungen Kaiser zeigen, daß gerade die Männer, denen unsere Sprache vertraut und lieb ist, ihr altes stolzes Eroberungsrecht ihr nicht verkürzen wollen. Wir denken aus ganz Deutschland etwa 40 Namen zu sammeln, lauter angesehene Schriftsteller und Redner, nicht allzuviel Professoren. Männer von ganz verschiedener Richtung, Kögel und Harnack, Hehn und Virchow, Klaus Groth, Fontane, W. Jordan haben bereits unterzeichnet. Mommsen, H. Grimm, Kümelin und andere sind ebenfalls sicher; einige schlechte Stilisten wie der mir schreckliche * * * müssen freilich mitlaufen. Nun können Sie denken, daß uns an Ihrem Namen das meiste liegt; ich bitte Sie herzlich darum, denn ich meine, ohne Ihre Unterschrift sollte die Erklärung lieber gar nicht veröffentlicht werden . . . Die Sache hat offenbar zwei Seiten und läßt sich in Kürze nicht erledigen. Wir Schriftsteller schreiben ruhig weiter, so gut wir unser Deutsch verstehen, und einmal wird die Fremdwörterjagd doch ihr Ende nehmen gleich allen anderen Moden. Aber für die Schulen besteht eine wirkliche Gefahr. Schon bringen die Schulbuben täglich neue Wortungetüme heim, die ihnen als Verdeutschungen für Revolution, Redaktion usw. eingebläut werden. Hätten wir uns vor zehn Jahren rechtzeitig geregt, so würde Puttkamer seine Orthographie nicht eingeführt haben; hinterher schämte er sich selbst darüber. Sollen wir jetzt zuwarten, bis einige geheime Oberschulpedanten einen Index verbotener Fremdwörter für die Schulen aufstellen und Ihre Journalisten mit draufsetzen? Ich glaube sicher, Goßler hält ein, sobald er erfährt, wie die wirklichen Kenner der Sprache urtheilen."

Die ebenso bezeichnende Antwort Freytags lautet wesentlich so:

„Wiesbaden, 26. Febr. 89.

Lieber Freund.

Es ist ja richtig, daß die Sprachreiniger von der fruchtbringenden Gesellschaft bis über Karl Müller[1]) herab sehr viel Törichtes verordnen wollten, und uns oft lächerlich erscheinen. Dennoch hat die Agitation, deren Vertreter sie waren, weit mehr Segen als Nachteil gebracht. Denn sie haben Hunderttausende an Perücke und Zopf gezogen und gemahnt, auf das deutsche Sprachgut gegenüber den neuen Importen zu achten. Auch die tausend kleinen Pedanten des Sprachvereins, meist Schulmeister, helfen dazu, das Verbummeln der Tagespresse und der Beamtensprache zu bändigen, und wenn sie, wie hier am Rhein merkbar wird, eifrig und gläubig gegen französische Speisekarten und Butikenschilder kämpfen, so mahnen sie auch die Jugend, noch auf anderen Gebieten als dem der Sprache, ihr Deutschtum hochzuhalten. Ich selbst verdanke dieser Polizeiwirtschaft, daß ich aufmerksamer auf den deutschen Ausdruck und sparsamer im Gebrauch der Fremdwörter beim Schreiben geworden bin. Deshalb bin ich geneigt ihre Abgeschmacktheiten mit guter Laune zu betrachten und mich sogar über Daniel Sanders so wenig als möglich zu ärgern.

Nun ich denke, Sie haben im Grunde dieselbe Empfindung, und es ist bei uns, wie sonst zuweilen, nur die

[1]) Karl Christian Müller war ein teutsch-patriotischer Agitator napoleonischer Zeit; 1814 gab er ein „Verteutschungs-Wörterbuch der Kriegssprache" heraus.

Nuance, welche Temperament und Alter zuteilen. Wenn die Racker aber für ihre Erfindungen Staatshilfe fordern, so hört allerdings der Spaß auf, und ich bin gern bereit, eine Verwahrung dagegen zu unterschreiben. Das zu Gericht Sitzen über hervorragende Schriftsteller macht den Eindruck, als ob wir uns durch den Lärm dieser Sperlinge angegriffen fühlten.

Für Ihren Brief und Ihre gute Meinung bin ich Ihnen herzlich dankbar.

Immer in Treue Ihr Freytag."

Hier nun die Erklärung, von der in dem Briefe von Treitschke die Rede ist (abgedruckt aus dem 63. Bande der Preußischen Jahrbücher).

Seit einigen Jahren haben sich in Deutschland Schutz- und Trutzvereine zur Reinigung unserer Muttersprache ausgebreitet und ihren Grundsätzen nicht bloß mannigfache Anerkennung, sondern auch praktischen Erfolg bei einzelnen wie bei maßgebenden Behörden zu verschaffen gewußt.

Jetzt, wo der Gesamtvorstand des Allgemeinen deutschen Sprachvereins die Autorität der Regierung anruft, die Schule in den Dienst seiner Bestrebungen stellen und nach dem Muster der Rechtschreibung auch den Sprachgebrauch von oben geregelt sehen möchte, fühlen die Unterzeichneten sich gedrungen öffentlich zu erklären, daß sie auf Grund der Entwicklung und der Bedürfnisse, der weltbürgerlichen Aneignungsfähigkeit und der nationalen Widerstandskraft unserer Sprache, Literatur und Bildung, auf Grund des guten Rechtes unserer führenden Schriftsteller, die ihre Worte mit Bedacht wählen, auf Grund der deutschen und ausländischen Erfahrungen mancher Jahrhunderte solche Bevormundung entschieden zurückweisen.

Pflege der Sprache beruht ihnen nicht vornehmlich auf Abwehr der Fremdwörter, die jetzt zum Gebot des Nationalstolzes erhoben wird. Es genügt, daß unsere Jugend durch wissenschaftlich und pädagogisch gebildete Lehrer wie bisher zum sauberen Gebrauch der Sprache und zu fortschreitender Versenkung in die Schätze der Nationalliteratur angeleitet werde.

Sie meinen allerdings, daß verständige Rede und Schrift von berufener Seite dem verschwenderischen Mißbrauch der Fremdwörter im geselligen und geschäftlichen Verkehr steuern kann. Die Regierungen mögen, von sach- und sprachkundigen Männern beraten, umfassender und zugleich behutsamer als bisher auf Einzelgebieten der Kanzleisprache und des militärischen Wortschatzes Wandel schaffen.

Die Unterzeichneten, denen es fernliegt den Ueberschwang der Sprachmengerei zu schützen, verwahren sich aber dagegen, daß Richtigkeit oder Unrichtigkeit, Entbehrlichkeit oder Unentbehrlichkeit durch Sprachbehörden entschieden werde.

Sie kennen und wollen keine Reichssprachämter und Reichssprachmeister mit der Autorität zu bestimmen was Rechtens sei. Unsere durch die Freiheit gediehende Sprache hat nach jeder Hochflut von Fremdwörtern allmählich das ihrem Geist Fremde wieder ausgeschieden, aber die Wortbilder neuer Begriffe als bereichernden Gewinn festgehalten. Darin soll sie nicht verarmen.

Den maßvollen Satzungen des Allgemeinen deutschen Sprachvereins laufen zahlreiche Beiträge in den Vereinsorganen und der übergroße Eifer vieler Vertreter zuwider, welche das Heil der Sprache im Vernichtungskriege gegen das Fremdwort suchen und durch sprach- und sinnwidrige Schnellprägung von Ersatzwörtern Schaden anrichten und Unwillen herausfordern.

Die Unterzeichneten wollen in diesen Fragen da stehen, wo die freien Meister der Sprache, unsere Klassiker, standen. Darum verwahren sie sich gegen die Anrufung staatlicher Autorität und gegen die behende Geschäftigkeit der Puristen, die nach Jacob Grimms Wort in der Oberfläche der Sprache herumreuten und wühlen.

Berlin, 28. Februar 1889.

Carl Bardt, Direktor d. Joachimsth. Gymnasiums, Berlin. Michael Bernays, München. Ernst Curtius. Hans Delbrück. Wilhelm Dilthey. Ernst Dryander, Konsistorialrat, Berlin. Th. Fontane. Karl Frenzel. Gustav Freytag. Emil Frommel, Hof- u. Garnisonprediger. Karl Gerok, Stuttgart. Otto Gildemeister. Klaus Groth, Kiel. Ernst Häckel, Jena. Adolf Harnack. Rudolf Haym, Halle. Victor Hehn. Paul Heyse, München. Hans Hopfen. Oscar Jäger, Gymnasial-Direktor, Köln. Wilhelm Jordan, Frankfurt a./M. Rudolf Kögel, Ober-Hof- und Domprediger. Julius Rodenberg. Gustav Rümelin, Tübingen. Erich Schmidt. Hermann Scholz, Prof., Archidiakonus, Berlin. Otto Schroeder, Berlin. Rudolf Sohm, Leipzig. Friedrich Spielhagen. Anton Springer, Leipzig. Heinrich von Sybel. Heinrich von Treitschke. Gustav Uhlig, Gymnasial-Direktor, Heidelberg. Rudolf Virchow. Dietrich Volkmann, Rektor d. Landesschule Pforta. Karl Weinhold, Breslau. Karl Weizsäcker, Tübingen. Gustav Wendt, Ober-Schulrat u. Gymn.-Direktor, Karlsruhe. Ulrich von Wilamowitz-Moellendorff, Professor, Göttingen. E. von Wildenbruch. Eduard Zeller.

Herrn **A. W.** in Nierstein a. Rh. — Sie schicken uns eine **Küchenschabe**, *Periplaneta orientalis*, **und** einen **Mehlkäfer**, *Tenebrio molitor*, und möchten wissen, wie die Tiere leben und wie man sich dieser lästigen Mitbewohner unserer Häuser erwehren kann. — — Über den Mehlkäfer sagt J. R. Bos („Tierische Schädlinge und Nützlinge", Berlin 1891, S. 289) folgendes: „Der **Mehlwurm**", die Larve des Mehlkäfers, „kommt in großer Anzahl im Mehl und Zwieback vor; den Käfer findet man im Sommer überall da, wo er als Larve lebte. Er versteckt sich gewöhnlich am Tage. Abends und während der Nacht kommt er aus seinem Verstecke hervor. — Für die ganze Entwicklung braucht der Mehlkäfer ein Jahr. Im Sommer werden die Eier gelegt, und die Larven sind im nächsten Frühling ausgewachsen und verpuppen sich. — Gegenmittel: 1) Man bewahre Mehl, Zwieback usw. in Kisten und Schränken, die durch Gaze abgeschlossen sind. 2) Falls sich die Mehlwürmer schon im Mehle befinden, kann man sie durch Sieben daraus entfernen." Nach J. J. Weir (Trans. ent. Soc. London 3. Ser. Vol. 5, 1865 67, Proc. f. 1866, p. VIII) soll die Larve vom Mehlkäfer auch durch Benagen der Korke von Weinflaschen schädlich werden. Auch in diesem Falle läßt sich kaum ein anderes Mittel angeben als guter Abschluß der Flaschen. Der ziemlich plumpe Käfer vermag nämlich in gut verschlossene Kisten etc. nicht einzudringen. — Der Mehlkäfer wird übrigens oft auch gezüchtet, weil die Larve ein vorzügliches Futter für Insektenfresser, z. B. für Nachtigallen, ist. — Über die Zucht der Mehlkäfer gibt es schon eine ganze Literatur. Ich verweise hier nur auf die Schriften und Aufsätze von F. Graessner, Mehlwurmzucht, Auszug in: Ornithol. Centralblatt 5. Jahrg., 1880, S. 117—18, von F. Schmeltzpfennig, ebenda S. 125—26, von G. Aubry, in: Feuilles jeun. Natural., 19. Ann., 1888, Nr. 217, p. 11 und auf einen Aufsatz in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift N. F. Bd. 5, S. 143. — Die **Küchenschabe** kommt nach der sehr eingehenden Darstellung ihrer Lebensweise und Vertilgungsmittel von C. L. Marlatt („The principal Household Insects of the United States, in: U. S. Department of Agriculture, Div. of Entom. Bull. Nr. 4 N. S, Washington 1902, p. 84—95) in Speisekammern, Küchen usw., besonders in der Nähe von Feuerplätzen vor. Sie kann sich, da der Körper flachgedrückt ist, in enge Spalten verkriechen und kommt nur während der Dunkelheit aus diesem Versteck hervor, um Eßwaren und Abfälle des Menschen zu fressen. Die Eier werden, in eine längliche Kapsel, die am einen Rande gesägt ist, eingeschlossen; diese Kapsel wird, oft teilweise aus dem Körper vorragend, vier Wochen lang von der Mutter umhergetragen. Dann sind die Jungen entwickelt und werden nun von der Mutter beim Ausschlüpfen aus der Kapsel unterstützt, indem diese den gesägten Rand derselben mit den Füßen lockert. Auch nach dem Ausschlüpfen werden die Jungen von der Mutter mit dem Körper bedeckt und bewacht. — Nach etwa 7 Häutungen, bei denen die Chitinhülle am Rücken platzt, ist die Schabe erwachsen. Die Entwicklung erfordert, je nach den Nahrungs- und Temperaturverhältnissen, längere oder kürzere Zeit und soll bisweilen 4 Jahre dauern. In ihrer Gestalt ist die junge Schabe der ausgebildeten ähnlich. Nur die Flügel entwickeln sich erst bei der letzten Häutung zur vollen Größe. Beim Männchen bedecken sie dann den größten Teil des Hinterleibes. — Zur Vertilgung ist Arsenik — wenigstens bei manchen Schabenarten — nicht verwendbar, weil die Schaben mit Arsenik vergiftete Speisen nicht fressen. Frisches Insektenpulver, reichlich ausgestreut, betäubt

und tötet die Tiere. Sie können dann morgens aufgesammelt werden. Das beste Gift, das man zur Anwendung gebracht hat, ist eine Phosphorpaste, die auch in Pillenform verkauft wird. — In kleinen Räumen, die fast luftdicht verschlossen werden können, tötet Schwefelkohlenstoffgas, wenn es 24 Stunden lang in der nötigen Konzentration einwirkt, die Schaben und alles andere Ungeziefer. Es werden zu dem Zweck offene Gefäße mit flüssigem Schwefelkohlenstoff aufgestellt. — Da Schwefelkohlenstoffgas sehr feuergefährlich ist, wird man es an manchen Orten nicht anwenden können. Dann empfiehlt sich, statt dessen den Rauch von verbrennendem Insektenpulver anzuwenden. Der Rauch soll nämlich oft besser wirken als das Pulver selbst (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 688). — Auch Schabenfallen hat man konstruiert. So verwendet man einen Kasten, in den man irgend einen riechenden Köder bringt, um ihn dann, statt mit einem Deckel, mit vier nach einer mittleren Öffnung hin geneigten, mit ihren Rändern sich berührenden Glasplatten zu bedecken.

Dahl.

Herrn Gymnasial-Oberlehrer **F. N.** in Heiligenstadt. — Sie fragen ob zu den in der Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 592 genannten **Schriften über Brutpflege** neuerdings noch wichtige Arbeiten hinzugekommen seien. — — Ich möchte hier nochmals betonen, daß die Literatur über den Gegenstand auch nicht annähernd erschöpfend gebracht werden kann, da fast jede Arbeit über die Lebensweise eines Tieres oder einer Tiergruppe auch Angaben über die Brutpflege enthält. — Die Brutpflege ist bei einer Tierart um so vollkommener ausgebildet, je schwieriger für die Jungen die Nahrung zu beschaffen ist, d. h. vor allen Dingen, je lokaler die Nahrung in der Natur vorkommt. Nur bei Tieren, die von zerfallenden Pflanzenteilen und von Plankton sich nähren, fehlt sie oft gänzlich. Bei Tieren, die vom Raube, vom Honig der Blüten und von anderen Säften sich nähren, ist sie meist sehr vollkommen entwickelt. — Nach diesen Gesichtspunkten werden Sie leicht weitere Literatur aufsuchen können. — Unter den Insekten sind es besonders die Bienen, Raubwespen und Ameisen, welche eine sehr vollkommene Brutpflege zeigen. Die sehr umfangreiche Literatur über diese Tiergruppen liefert Ihnen also Beispiele in Hülle und Fülle. — Zu den an der von Ihnen angedeuteten Stelle genannten Schriften über Brutpflege bei Wirbeltieren möchte ich noch eine wichtige Arbeit von G. Brandes und W. Sehoeniehen hinzufügen: „Die Brutpflege der schwanzlosen Batrachier" (in: Abh. naturf. Ges. Halle Bd. 22, 1901, S. 1—69), die ebenfalls zahlreiche Beispiele liefert.

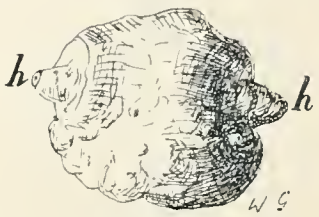
Dahl.

Herrn Sanitätsrat Dr. **R. H.** in Sensburg (Ostpr.). — Ihre Frage, eine in Aquarien öfter von Ihnen beobachtete Schnecke betreffend, beantwortet uns Herr Dr. Thiele, Kustos und Verwalter der Molluskenabteilung am zoologischen Museum in Berlin dahin, daß es sich wahrscheinlich um einen **Albino** von *Planorbis corneus* handelt. Sicheres kann Ihnen nur dann mitgeteilt werden, wenn Sie eine der Schnecken, die Sie meinen, einschicken.

Herrn Dr. **E. F.** in Nördlingen. — Zur **Bestimmung der Gehäuseschnecken Deutschlands** wird Ihnen, wenn Sie Anfänger sind, vielleicht D. Geyer, „Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken" (mit 400 Abbild. auf 12 Tafeln, Stuttgart 1896) die besten Dienste tun. Eingehender ist S. Clessin, „Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna" (2. Aufl. mit 418 Textabbild., Nürnberg 1884).

Dahl.

Herrn **B.** in Edelsfeld. — In den von Ihnen eingesandten Gebilden aus dem Ornatenton handelt es sich um Schwefelkies-Konkretionen. Das einzig Rätselhafte daran sind die beiden immer in einer Linie liegenden Höcker (Fig. 1, h). Es liegt nahe daran zu denken, daß diese einen Organismenrest oder etwas mit einem solchen in Beziehung Stehendes darstellen; schlägt man jedoch die Knolle auf, so zeigt sich, daß zwischen den beiden Höckern — obwohl man dies vermuten sollte — eine Verbindung nicht besteht, daß sich beide „Höcker" nur eine kleine Streeke weit in die Knolle hinein verfolgen lassen. Das Innere der aufgeschlagenen Knolle war mit Kalkspat erfüllt. Nach diesem Befund kann man sich über die Herkunft der beiden Höcker kein Bild machen; ein



Organismus (Fossil) dürfte aber ausgeschlossen sein. Herr Prof. Rauff, dem ich die Sachen auch vorlegte, wußte ebenfalls keinen Vers darauf; nach ihm wäre vielleicht an eine im Ton zunächst ausgeschiedene gradlinige „Schwefelkiesschnur" zu denken, um die als Ausscheidungszentrum herum die übrige die Knolle bildende Mineralmasse ausgeschieden wurde. Es ist aber nicht einzusehen, weshalb die Schwefelkiesschnur immer gradlinig verläuft; außerdem spricht gegen diese Annahme die Verbindungslosigkeit der Höcker. Wir können also leider über die Entstehungsweise nicht mehr sagen, als daß ein Fossilrest wohl kaum mit der Entstehung der Knollen in Zusammenhang zu bringen ist. Es handelt sich um eines der vielen „Pseudofossilien".

Dr. W. G.

Permettez moi de rectifier une erreur que publie votre estimé journal scientifique (Nr. 1, 1908, pag. 12). Il y est dit que la plus grande hauteur atteinte par un ballon sonde est celle à laquelle s'est élevé un ballon lancé à Strasbourg le 3 Août 1905, c'est à dire 25800 m. Le 5 Septembre 1907, un ballon sonde lancé à Uccle (Bruxelles) par le service météorologique dirigé par m. le Directeur Lancaster, a atteint 25989 m. Le fait a été rapporté dans le Nr. de »Ciel et Terre du 15 Octobre 1907. Mais il y a mieux. D'après le dernier Nr. du même journal (1ier Janvier 1908), le ballon sonde belge du 25 Juillet 1907, dont l'étude ascensionnelle vient seulement d'être terminée, a atteint 26357 m. La Belgique jusqu'ici détient donc le »record» et même avec une belle avance«.

Prof. Dr. E. Lagrange.

Herrn **K. M.** in Aurich. — Eine gute Signiertinte für Laboratorien ist folgende: Man löst in 400 Wasser 30 Borax unter Koehen, fügt der Lösung 20 Rubinschellack zu, kocht bis der Schellack gelöst ist, filtriert und setzt zur klaren Flüssigkeit 10 Nigrosin und 15 bis 30 Ammoniak.

Inhalt: P. Brohmer: Entomologisches aus Deutsch-Ostafrika. — M. Schoen: Einiges über das Urelement. — **Kleinere Mitteilungen:** S. Metalnikow: Über die Ernährung der Infusorien und deren Fähigkeit, ihre Nahrung zu wählen. Prof. Dr. Heineck: Wie kommen die fünf Zugänge zum Honig bei der Blüte der Lychnis flos cuculi zustande? — W. Knoche: Die klimatologische Bedeutung der äquivalenten Temperatur. — **Bücherbesprechungen:** Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen. — 1) M. Abraham und A. Föppl: Theorie der Elektrizität. 2) E. Bichat et R. Blondlot: Introduktiou à l'étude de l'électricité statique et du magnétisme. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 9. Februar 1908.	Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Lord Kelvin.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Gustav Eichhorn, Zürich.

Montag den 23. Dezember vergangenen Jahres sind die sterblichen Überreste von Lord Kelvin in der Westminster Abbey, der geweihten Stätte, wo England seinen großen Söhnen den letzten Ruheplatz bereitet, beigesetzt worden. Gute Nachbarschaft hat man ihm ausgesucht, denn in unmittelbarer Nähe ruhen Herschel, Darwin und der unvergleichliche Newton, der den Vorsitz führen müßte, wenn alle bedeutenden Naturforscher einmal aus ihren Gräbern auferstehen würden, um eine Revue der Leistungen und Fortschritte von Jahrhunderten abzuhalten.

Kelvin oder vielmehr William Thomson, wie er mit seinem bürgerlichen Namen hieß, geb. am 26. Juni 1824 in Belfast, war im besten Sinne des Wortes ein wissenschaftliches Wunderkind. Schon als elfjähriger Knabe hörte er die mathematischen Vorlesungen seines Vaters Dr. James Thomson in Belfast (später Mathematik-Professor in Glasgow), von dem er seine außergewöhnliche mathematische Veranlagung geerbt zu haben scheint und aus seinem siebzehnten Lebensjahre stammen schon schwierige Abhandlungen über mathematisch-physikalische Probleme der Wärme- und Elektrizitätslehre. An den englischen Universitäten gab es damals noch kaum irgendwelche Laboratorien und dies war der Grund, daß Thomson eines Tages von Cambridge, wo er vier Jahre studierte, nach Paris übersiedelte. Ampère, Arago u. a. hatten die eminente Bedeutung experimenteller Forschung dargetan und im Laboratorium von Regnault lernte nun Thomson aus persönlicher Anschauung einige klassische Untersuchungen desselben kennen. Schon ein Jahr später, 1846, d. h. in seinem 22. Lebensjahre, erhielt dann Thomson den Lehrstuhl für theoretische Physik an der Universität Glasgow, den er bis 1899 bekleidete. Seine erste Neuerung bestand darin, dem wissenschaftlichen Experimentieren neben der Theorie den ihm gebührenden Platz zu verschaffen, und in einem alten Weinkeller richtete er sein erstes physikalisches Laboratorium ein.

Der junge Professor sah sich sofort Fragen gegenüber, die sich aus einer Entdeckung von ungeheurer Tragweite ergaben, nämlich des Gesetzes der Erhaltung der Energie durch Robert Mayer; dasselbe resp. der sog. erste Hauptsatz der Wärmelehre sagt aus, daß, wo immer mechanische Arbeit verschwindet, immer eine ganz bestimmte Wärmemenge entsteht; beide sollten einander äquivalent und nur zwei verschiedene Formen der Energie sein. Thomsons berühmter

Landsmann Joule brachte bald den experimentellen Beweis und inzwischen hatte noch ein anderes Genie, der junge Helmholtz, unabhängig die gleiche Frage in all ihren wissenschaftlichen Konsequenzen behandelt. Helmholtz's klassische Abhandlung über „die Erhaltung der Kraft" erschien den Zeitgenossen so unerhört, daß er sie auf eigene Kosten publizieren lassen mußte, weil die wissenschaftlichen Zeitschriften sie refüsierten. Unter dem Einflusse dieser gewaltigen Entdeckung stehend, hat sich dann Thomson in hervorragender Weise an der Beantwortung der weiteren Frage, welche den Inhalt des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre bildet, beteiligt, nämlich, wie es sich denn nun mit der Umwandlung von Wärme in Arbeit verhalte. Da zeigte es sich denn, daß beide durchaus nicht in jeder Beziehung einander gleichwertig sind. Will man umgekehrt aus Wärme wieder mechanische Arbeit gewinnen, so ist dies nur möglich, wenn zugleich eine gewisse Wärmemenge eine niedere Temperatur annimmt. Unsere Dampfmaschinen mit dem Feuerraume einerseits und dem Kondensator andererseits sind Vorrichtungen, um aus diesem Wärmestrom einen kleinen Abfluß für nutzbare Arbeit zu erzielen. Die Theorie zeigt nun, daß es einen ganz bestimmten maximalen Nutzeffekt gibt. Setzen wir die durch die Verbrennung der Kohle erzeugte Wärmemenge einer mechanischen Arbeitsleistung äquivalent und konstatieren andererseits, was uns die Dampfmaschine wirklich leistet, so finden wir, daß der Nutzeffekt nur etwa 10 % beträgt und, was die Hauptsache ist, theoretisch fast nicht mehr betragen kann. Wollen wir die in der Kohle aufgespeicherte Energie wirklich ohne Verlust gewinnen, so dürfen wir nicht den Weg über die Wärme wählen; das Problem würde etwa gelöst sein, wenn wir direkt Elektrizität erzeugten durch ein Kohleelement mit einer Flüssigkeit, die sich der Kohle gegenüber genau so verhielte wie die verdünnte Säure in einem Zinkelement dem Zink gegenüber, ohne daß sie selbst sich verändert. — An diesem zweiten Hauptsatz, der zwar dann in schärfster mathematischer Form zuerst von Clausius formuliert wurde, hat Thomson nicht nur erfolgreich gearbeitet, sondern auch aus ihm die Konsequenzen gezogen, die die Wichtigkeit desselben erst recht deutlich erkennen ließen; eine derselben von tiefgehender philosophischer Bedeutung ist die, daß in der Natur immer ein Überströmen von Wärme von heißen zu kalten Körpern ohne nutzbare Arbeitsleistung stattfindet. Die Welt muß aus diesem Grunde einem Endzustand entgegengehen, in welchem alle Energie in die Wärmeform bei möglichst niedriger Temperatur (—273 °) übergegangen ist. Man sagt, die Entropie, d. h. die Summe aller Verwandlungen der Energie wächst unaufhörlich, was gleichbedeutend ist damit, daß schließlich von einem gewissen Quantum Energie ein größerer Teil als früher die Form von Wärme angenommen hat. Thomson sprach deshalb von Energievergeudung der Natur. Auch die Weltuhr wird eines Tages stehen, ihr Zeiger fallen. Wird sie dann je wieder aufgezogen? Es ist charakteristisch für Thomson, wie er einerseits immer wieder betont, daß man die Tatsachen selber sprechen lassen müsse, andererseits aber auch bis in die äußersten Konsequenzen vordringt, wenn er Anhaltspunkte zu haben glaubt. Ich erinnere in dieser Hinsicht auch nur an seine geniale Ätherwirbeltheorie. Was ist Materie, was sind die Atome? und Thomson findet als Antwort, daß sie Wirbel im Weltäther oder etwas dergleichen, jedenfalls nur vom Äther wahrscheinlich durch besondere Bewegungsform differenzierte Stellen in ihm sein müssen. Berühmte Forscher, wie Larmor, Lorentz, Lodge, sind wiederholt auf diese Idee zurückgekommen. Vor allem ist es aber äußerst interessant zu sehen, wie die moderne Elektronentheorie der Elektrizität auf ganz anderem Wege hinsichtlich der Natur des Elektrons zu ganz gleichen Konsequenzen gedrängt wird.

Zu derartig allgemeinen Fragen, mit denen sich Thomson beschäftigte, gehört auch die, wie alt wohl unser Erdboden sein möge. Nicht mit luftigen Spekulationen, sondern auf Grund bekannter Tatsachen hinsichtlich des Temperaturanstiegs bei tieferem Eindringen in die Erdkruste, sowie physikalischer Gesetze über Wärmeleitung und Wärmestrahlung sucht er eine Zahl für das Alter dieser Erde zu gewinnen und findet ungefähr 100 Millionen Jahre. Freilich kann uns diese Ziffer heute nicht einmal als grobe Annäherung dienen, nachdem wir durch die Entdeckung des Radiums mit seinen wunderbaren Eigenschaften und des Radiumgehalts der Erde darauf hingewiesen sind, daß noch ganz andere Faktoren für die Rechnung in Rücksicht zu ziehen sind. Neue Glieder zuzulassen, um die vollständige Lösung des Integrals eines Problems zu finden, würde jedoch keiner mehr geneigt sein, als gerade Lord Kelvin, der in seinem langen, inhaltreichen Dasein so manche Wandlung von Theorien erlebt hat. Nie verzweifelnd, sondern weiter forschend hat er die Antwort auf die Frage gesucht: was ist Wahrheit. Trotz der imposanten Ausblicke, die Kelvin in dieser wie in anderen kosmologischen Fragen tat, ist er in der einfachsten, ich möchte sagen primitivsten Form religiös geblieben; er betrachtete dies wie viele berühmte englische Forscher, z. B. Newton, Maxwell, Faraday, Stokes als eine Sache für sich, während die Forscher anderer Länder speziell in Deutschland das Bestreben haben, die wissenschaftlichen Forschungsresultate auch in ihrer religiösen Weltanschauung zum Ausdruck zu bringen, selbst wenn ein inhaltloser absoluter Atheismus der Brausejahre sich zum Faustschen Gottesbekenntnis abgeklärt hat. Wie wohl alle wahren Naturforscher, findet Thomson in seiner Wissenschaft die Quelle echten religiösen Empfindens: „I have never read any theological books myself, being wholly occupied with science, which I find full of the evidence of God." Kein

logisch denkender und mit den Tatsachen der Wissenschaft vertrauter Forscher sollte jedenfalls übersehen, wie es der Dogmatiker Häckel tut, daß es hinsichtlich dessen, was wir Leben nennen, noch andere Faktoren (vgl. z. B. Lodge's geistvolle Kritik „Life and matter") gibt, als uns aus physikalischen und chemischen Prozessen bekannt sind, was Thomson etwas drastisch mit den Worten ausdrückte: „No hocus pocus of electricity or physics could make a human cell."

Aus den Thomson'schen Arbeiten über elektrische Erscheinungen ist speziell sein theoretisches Studium über die Ladungen und Entladungen von Kondensatoren hervorzuheben. Helmholtz sprach sich bereits im Jahre 1847 bestimmt dahin aus, daß wir es bei der Entladung einer Leidener Flasche durch eine Funkenstrecke und einen kurzen Schließungsbügel mit einem Hin- und Herpendeln der Elektrizität zwischen den beiden Metallbelegungen der Flasche zu tun hätten. Thomson hat dann den vollständigen Einblick in die Vorgänge verschafft, indem er auf Grund des bekannten, einfachen Ohm'schen Gesetzes unter Berücksichtigung der elektromotorischen Kraft der Selbstinduktion seine berühmte Differentialgleichung aufstellte. Man erkennt die Bedingungen, wann man es mit aperiodischen und wann mit periodischen (oszillatorischen) Ladungen bzw. Entladungen zu tun hat und welchen Ausdruck in letzterem Falle die Schwingungsdauer besitzt. Später hat in Deutschland auch Gustav Kirchhoff unabhängig das Problem gelöst, so daß man heute allgemein von Thomson-Kirchhoff'schen Formeln in dieser Hinsicht spricht. Speziell der Ausdruck für die Schwingungsdauer und somit für die Wellenlänge bei elektrischen Schwingungen ist vielfach experimentell verifiziert worden und bildet heute in der Praxis der drahtlosen Telegraphie die Grundformel.

Ein theoretisches Problem ähnlicher Art ist das der Kabeltelegraphie; auch dies hat Kelvin vollständig gelöst und auf diese Weise überhaupt erst die Entwicklung derselben möglich gemacht. Es kamen da ganz andere Gesetze in Frage, als die der einfachen Stromleitung längs eines Drahtes wie bei der gewöhnlichen Telegraphie. Aber nicht nur die theoretische Seite interessierte ihn, sondern seiner Mithilfe ist auch die erste dauernd erfolgreiche Legung eines Kabels im Jahre 1866 zu danken, ja mehr noch, er konstruierte auch gleichzeitig das beste Empfangsinstrument, das heute noch allgemein im Gebrauch ist, den Siphonrekorder, der die feinen Impulse in deutlicher Weise registriert. Dieser eminente Erfolg in der submarinen Telegraphie verschaffte ihm den Adel, so daß er in der Folge Sir William Thomson genannt wurde. Später 1892 wurde ihm auch die erbliche Peerswürde verliehen und er hieß von da an Lord Kelvin. Es gibt wohl kaum ein Arbeitsgebiet der Physik, auf dem Kelvin nicht die Spuren seiner Tätigkeit zurückgelassen hat. In der Molekularphysik und Elektrizität steht er einzig da; in letzterer ist sein Name auch verknüpft mit Faraday, Maxwell, Helmholtz, Hertz, in der Dynamik mit Tait, in der Gastheorie mit Maxwell und Helmholtz, in der Wärmelehre und Thermodynamik mit Joule, Clausius usw. Die modernen Maschinen nach Prof. Linde, mit denen heute die Luft in beliebiger Menge zu billigem Preise verflüssigt wird, verdanken ihre Entstehung in letzter Hinsicht den von Thomson vor 40 Jahren begonnenen Untersuchungen (kinetische Gastheorie). Kelvin's Publikationen füllen Bände. Sein zusammen mit Tait begonnenes Lebenswerk „Natural philosophy", das alle Gebiete der Physik behandeln sollte, ist leider unvollendet geblieben. Seine erfinderische, durch strenges Denken kontrollierte Phantasie enthüllt sich am meisten in seinen „Baltimore lectures", die 1904 in zweiter Auflage erschienen. Die letzten Fragen der Physik über die Natur des Weltäthers, die Bauart der Atome und die Art ihrer Verknüpfung mit dem Äther bilden den Tenor dieser Vorlesungen. Noch kürzlich hat Kelvin in lebhafter Weise in die Diskussion moderner Anschauungen über Elektrizität und Materie, Atomzerfall usw. eingegriffen.

Bemerkenswert neben Kelvin's theoretischer Begabung ist seine praktische Veranlagung. Unzählige Instrumente hat er konstruiert und patentiert erhalten, so daß die feinmechanischen Werkstätten von James White in Glasgow mit mehreren hundert Arbeitern sich fast ausschließlich mit der Herstellung von Kelvin'schen Apparaten befassen. Hoffentlich bricht man auch in der deutschen wissenschaftlichen Welt endlich einmal radikal mit dem alten Vorurteil, es einem Gelehrten zu verdenken, wenn er durch Herausnahme von Patenten seine materiellen Interessen wahrt. Am bekanntesten ist wohl Kelvin's Elektrometer zu feinsten Messungen von Potentialien und Elektrizitätsmengen, ferner auch sein Schiffskompaß, der den Einfluß der Eisenmassen von modernen Schiffen auf die Magnetnadel eliminierte. Auf diese Idee ist Kelvin bei seinen Jachtfahrten gekommen, die er leidenschaftlich betrieb und die ihn bis ins Mittelländische Meer führten. Erwähnt wurde bereits sein Siphonrekorder und sein Spiegelgalvanometer für die Kabeltelegraphie. Ganz allgemein ist es höchst interessant, zu sehen, wie Kelvin stets geneigt war, auf das Experiment zu rekurrieren. Ich erinnere nur an seinen drolligen Versuch, um die heute noch nicht entschiedene Frage zu diskutieren, ob die Erde im Innern feuerflüssig oder fest sei. Kelvin nahm zwei Eier, das eine hart gekocht, das andere roh, befestigte sie an Fäden und versetzte sie in Rotation wie die Erde. Das Ei mit dem flüssigen Innern kam viel eher zur Ruhe als das andere und Kelvin schloß daraus, daß die Eigenrotation der Erde wohl schon längst beendet sein würde, wenn ihr Inneres feuerflüssig wäre. Kelvin's Bestreben, wissenschaftliche Ideen in praktische Werte umzusetzen, ist vor allem auch in seiner Methode

zur Messung absoluter Temperaturen zum Ausdruck gekommen.

Wie Helmholtz, so liebte auch Kelvin sehr die Musik; eine Zeitlang ist er sogar Präsident der Universitäts-Musikgesellschaft in Cambridge gewesen. Eine hübsche Anekdote wird aus dieser Zeit von ihm berichtet. Kelvin war mit der Konstruktion seiner „deep sea sounding apparatus" beschäftigt, als jemand ihn eines Tages fragte, in welchem Ton denn die benutzten Klaviersaiten erklingen sollten, worauf er schlagfertig antwortete: „in the deep C"; der Witz liegt natürlich im Wortspiel mit deep sea.

Eine andere charakteristische Anekdote ist die folgende. Kelvin besuchte mit einem Freunde ein großes Elektrizitätswerk. Ein für seinen Beruf begeisterter Elektrotechniker führte sie, ohne zu wissen, wen er vor sich hatte und Lord Kelvin bekam eine ganze Vorlesung zu hören, wobei er lächelnd seinem Freunde, der den Wortschwall unterbrechen wollte, abwinkte. Als die Rede zu Ende war, fragte Kelvin mit der unschuldigsten Miene von der Welt: „Ja, sagen Sie einmal, was ist das denn nun eigentlich, die Elektrizität?" und, als nur ein verdutztes Gesicht, aber keine Antwort die Folge war, fügte er gutmütig hinzu: „Ja sehen Sie, das wird wohl das einzige sein, was Sie und ich zusammen von der Elektrizität nicht wissen."

Im Verkehr mit anderen Menschen war Lord Kelvin stets freundlich, hilfsbereit und wie alle wirklich großen Menschen die Bescheidenheit selbst, obwohl man ihn auch mit äußeren Ehrungen aus allen Ländern geradezu überhäuft hat. Seit 1890 war er Präsident der Royal Society, die höchste wissenschaftliche Auszeichnung, die England verleihen kann.

Die Verbesserung des Wohlstandes und die Verfeinerung der Kultur ist in erster Linie der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik zu danken. In dem Heere der Pioniere auf diesen Gebieten ist Lord Kelvin einer der glänzendsten Führer gewesen, dessen Spur auch nicht in Äonen untergehen kann.

Die Elektrizität und das Problem der Aufmerksamkeit.

[Nachdruck verboten.] Von Dr. **Otto Freih. v. d. Pfordten.**

Das früher im großen und allgemeinen erörterte Willensproblem hat sich mit der Zeit in einzelne Fragen gegliedert, von denen die Tatsache der Aufmerksamkeit bzw. ihrer Lenkbarkeit durch unseren Willen und die dadurch herbeigeführte Veränderung der psychischen Eindrücke wohl die einfachste ist. Ich schließe mich der Klarheit halber einer der auch hier schwankenden Terminologien an; F. Jodl [1]) scheidet in seinem weit verbreiteten Lehrbuch Aufmerksamkeit von Apperzeption und definiert jene als den „Wahrnehmungswillen", der bei der sog. passiven Aufmerksamkeit der Empfindung nachfolgt; bei der aktiven als der Wunsch nach bestimmten Eindrücken und als ihre Wertung der Empfindung vorausgeht. Dies scheint mir eine klare Definition einer psychischen Erscheinung, die die unterste Stufe des komplizierten Vorganges darstellt, den wir eine Willenshandlung nennen. Im folgenden ist der Natur des Problems gemäß nur von der aktiven Aufmerksamkeit die Rede; diese ist es, die in einer seltsamen und soviel ich weiß, von philosophischer Seite noch nicht gewürdigten Beziehung zur Elektrizität bzw. ihrer Einwirkung auf den menschlichen Organismus steht. Auf diese Beziehung eines einfachen psychischen Vorganges zu einer speziellen sog. Naturkraft hinzuweisen ist der Zweck dieser Zeilen.

Da die Literatur [2]) über diesen Punkt nicht bequem zugänglich ist und auch mir nur nach längerer Bemühung sich erschlossen hat, so gebe ich zunächst eine Zusammenstellung dessen, was ich darüber gefunden habe und der wichtigsten experimentellen Resultate.

Es sind hauptsächlich die Beobachtungen eines österreichischen Arztes, S. Jellinek, die gesicherte Unterlagen für die Spekulation bieten. Seinem liebenswürdigen Entgegenkommen verdanke ich die Orientierung auf diesem etwas abliegenden Gebiete; er gedenkt nach brieflichen Mitteilungen das Problem auch fernerhin experimentell im Auge zu behalten. Es handelt sich zunächst allgemein um die Wirkung der Elektrizität auf den menschlichen Organismus, dann speziell um die Ursachen des Todes durch Elektrizität (Blitzschlag oder Berührung hochgespannter Ströme).

Jellinek trifft dabei vor allem die Unterscheidung einer physischen und einer psychischen

[1]) Lehrbuch der Psychologie, 2. Aufl. 1903. 2. Band. VII, 36, S. 82 und VII, 32, S. 77.

[2]) S. Jellinek, Blitzschlag und elektrische Hochspannung. Wiener klinische Wochenschrift 1901. Nr. 28/29. — Der Tod durch Elektrizität. Ebenda 1905. Nr. 44/45. — Pathologie, Therapie und Prophylaxe der elektr. Unfälle. Deutsche medizinische Wochenschrift 1907. Nr. 10/11. — Elektropathologie. Stuttgart, F. Enke, 1903.

Julius Kratter, Die Gefahren des elektrischen Betriebes. Monatsschrift f. Gesundheitspflege; auch separat in Volksschriften der österreich. Gesellschaft f. Gesundheitspflege Nr. 13. Wien 1901. — Blitzschlag und elektrische Verunglückung. Enzyklopädische Jahrbücher d. gesamten Heilkunde. Neue Folge. 2. Bd. — Tod durch Elektrizität. Vierteljahrsschrift f. gerichtl. Medizin und öffentl. Sanitätswesen. 3. Folge. XXXI, 2. — Der Tod durch Elektrizität. Leipzig und Wien F. Deuticke. 1896.

M. Bernhardt, Betriebsunfälle der Telephonistinnen. Berlin, Hirschwald, 1906. — Populärer Artikel: Der Tod durch Elektrizität. (Von Dr. Hartkopf.) Kölnische Zeitung und Straßburger Post. August 1906.

Komponente[1]) der Elektrizitätswirkung. „Der Strom übt bei seinem Einbruch in den Organismus einen gewaltigen Reiz, resp. Überreiz aus, welcher in naher Beziehung zur Shockwirkung steht"; diese Komponente der elektrischen Gewalt läßt sich bis zu einem gewissen Grad eliminieren. Außerdem bringt der Strom natürlich die pathologischen Veränderungen im Organismus hervor, die den Hauptgegenstand aller genannten Abhandlungen bilden. Uns interessiert hier nur die psychische Komponente, „die als heftige Reizwirkung lähmend wirkt; sie ist als Shockwirkung bekannt".

Dazu ist zunächst zu bemerken, daß Kratter (Tod durch El. S. 76ff.) eingehend einen Unterschied des „elektrischen" Shocks vom sonstigen behauptet und begründet. Ehe diese Angaben nicht widerlegt sind, darf man beide nicht ohne weiteres identifizieren und die elektrische Wirkung mit einfachen „Shock"wirkungen zusammenwerfen[2]); ich komme noch darauf zurück.

Das Merkwürdige ist nun, daß diese psychische Komponente durch Aufmerksamkeit (auf den bevorstehenden elektrischen „Schlag") herabgesetzt, ja ganz aufgehoben werden kann. Wegen der Wichtigkeit dieses Falles stelle ich nun alle hierauf bezüglichen Daten zusammen; die Blitzwirkung scheidet dabei natürlich aus und es bleiben nur die hochgespannten elektrischen Ströme als Gefahrquelle übrig.

1. „Monteure, die im Schlafe mit lebensgefährlicher Hochspannung in Berührung gerieten, erlitten außer lokalen Brandwunden sonst keinen Schaden." (Aspinall.) (Das nähere Zitat fehlt, doch gilt Aspinall augenscheinlich als ein nicht anzuzweifelnder Beobachter.)

2. „Ein allgemein tödlich wirkender Hochspannungsstrom erwies sich für tief chloroformierte Kaninchen als vollkommen unschädlich." (Jellinek's eingehende Experimente, die diesen Punkt völlig sicher stellen.)

3 „Monteure berühren oftmals blanke Leitungen, Maschinenteile usw., um zu erfahren, ob dieselben stromführend sind oder nicht; sie tun dies teils aus Bequemlichkeit, teils aus Leichtsinn, teils aus Vertrautheit (!?) mit dieser wunderbaren Naturkraft. Derselbe Monteur gerät ein anderes Mal unter denselben äußeren Bedingungen aber unbeabsichtigt („unbewußt") mit derselben oder gar noch niedrigeren Spannung in Berührung und büßt dabei sein Leben ein." „Es scheint, daß man die Wirkung . . . durch Vorbereitung und gespannte Erwartung[3]) bis zu einem gewissen Grade herabmindern kann." (Jellinek.)

4. Persönliche Erlebnisse Jellinek's, als von einem diese Fragen speziell studierenden Arzt herrührend besonders wichtig. Er schildert zunächst die relativ geringe Wirkung einer absichtlichen Berührung eines Stromes von 500 Volt (Arbeit vom Jahr 1901; S. 35) und sagt dann: „einmal kam ich bei Siemens & Halske . . . in unbeabsichtigten Kontakt . . . und erlitt einen Schlag von 350 Volt (bei 100 Ampère). Die Wirkung auf mich war eine viel furchtbarere, als beim beabsichtigten Kontakt der 500 Volt. Ähnliche Beobachtungen konnte ich mit dem Oberleutnant Konrad vom Eisenbahnregiment machen. Als ich eines Tages . . . Widerstandsmessungen an meinen Schleimhäuten vornehmen wollte, bekam ich durch zufälligen Erdschluß 100 Volt Gleichstrom in die Zunge; sofort verspürte ich einen Stich in beiden Ohren und vor den Augen wurde es mir momentan finster; sonst erlitt ich keinen Schaden. Mir war noch einige Minuten nachher die Zunge so schwer wie Blei; beim Abendessen glaubte ich geringere Geschmacksempfindung zu haben. Tags darauf war alles vorbei. Dazu bemerkt Dr. Jellinek (an den Rand, 8. April 1907): „bei unbeabsichtigtem Kontakt wäre **tödliche** Wirkung fast mit Sicherheit anzunehmen."

5. Den merkwürdigsten Fall teilt Jul. Kratter mit (Tod durch El. S. 122ff. aus Elektrotechnische Zeitschr. 1893, S. 122). „Das Experiment des Herrn v. Dobrowolsky ist bekannt, der, um die zuverlässige Wirkung seiner Sicherungen[1]) zu zeigen, den einen Draht seiner Starkstromleitung von 30000 Volt Spannung zerriß und ihn zum Entsetzen der anwesenden Experten mit eigener Hand vom Bahndamm aufhob." „Dazu gehört", sagt Prof. Slaby in dem Vortrag, „entweder unüberwindlicher Todesmut oder die bewußte Macht des Ingenieurs, der die gewaltige Naturkraft mit sicherer Hand zu beherrschen gelernt hat." Dieser durch die Autorität Slaby's gedeckte Vorgang wird uns besonders zu beschäftigen haben.

Zu diesem experimentellen Material, das ich den Betrachtungen zugrunde lege, ist noch folgendes zu bemerken.

Die besonders von Kratter in seinem Buch eingehend erörterten Beobachtungen an den in Amerika durch Elektrizität Hingerichteten scheidet man vorsichtigerweise besser aus. Es liegt zwar sehr nahe, gerade hier die „gespannteste" Aufmerksamkeit anzunehmen; und vielleicht würden sie die glänzendste Bestätigung der anderen Versuche bilden. Aber seit Jellinek auf die Möglichkeit hingewiesen hat (Arbeit von 1905, S. 9/10), daß eine verfehlte Anordnung[2]) daran Schuld gewesen sein kann, daß die Todesopfer nicht sofort den starken Strömen von hoher Spannung erlagen, sind diese mißlungenen Tötungsversuche

[1]) Jellinek's Konstante K_1.
[2]) Wie dies z. B. M. Bernhardt l. c. tut.
[3]) Was ich eben aktive Aufmerksamkeit nenne.

[1]) Darunter sind natürlich nicht Sicherungen seiner Person gegen Gefahr zu verstehen, sondern die bekannten Vorrichtungen, bei denen im Fall eines Kurzschlusses der Strom abgelenkt wird.
[2]) Die vom Kopf herabfließende Kochsalzlösung, vielleicht auch noch der Schweiß der Delinquenten können dem Strom eine vorwiegend oberflächliche Richtung gegeben haben.

nicht ohne weiteres als Beweismaterial zu verwenden.

Welche Spannung als unbedingt tödlich anzusehen ist, läßt sich nicht ohne weiteres in einer Zahl angeben.

Kratter hält noch Spannungen unter 500 Volt für ungefährlich, und macht Ausnahmen nur für Neurastheniker, Alkoholiker, Lymphatiker u. dgl., während der normale Mensch jene Spannung aushalten könne; ob beabsichtigt oder unbeabsichtigt, wird nicht erörtert.

Interessant und für etwaige spätere Beobachtungen zu merken ist, daß die Tesla-Hertzschen Wechselströme von sehr hoher Spannung und Frequenz wieder ganz unschädlich sind, während sonst Wechselstrom viel gefährlicher ist als Gleichstrom.

Jellinek setzt die gefährliche Zahl weit herab; schon eine Spannung über 200 Volt erscheint ihm gefährlich, ja eine solche von 100 Volt,[1]) ja von nur 65 Volt unter besonderen Bedingungen. (Gleichstrom in die Zunge; geringster Widerstand.) Aber die 30000 Volt in Beispiel 5, gelten allgemein als sicher tödlich.

Bei der Beurteilung der Gefahr spielt die zweite Konstante Jellinek's (K_2) eine bedeutende Rolle, der schon Kratter bei seiner Bezugnahme auf die Neurastheniker usw. Rechnung trägt. Jellinek nennt sie die individuelle somatische, und unterscheidet sie von der psychischen. Dies muß für unsere Betrachtung festgehalten werden, wenn auch die Möglichkeit offen bleibt, daß beide nicht unabhängig voneinander sind und in Wechselwirkung stehen. Festgestellt bleibt immer, daß aktive Aufmerksamkeit die Wirkung der Elektrizität verändert, ja eventuell den Tod verhindern kann; wie dies „somatisch" vor sich geht, bleibt unaufgeklärt. Es ließe sich denken, daß die nächste physische Wirkung der „gespannten" Aufmerksamkeit zunächst die „somatische" Konstante verändert; als Ursache bleibt aber immer ein rein psychischer Vorgang: die Aufmerksamkeit auf den zu erwartenden Schlag.

Endlich ist darauf hinzuweisen, daß auch der psychische Effekt bei einer tödlich verlaufenden elektrischen Einwirkung verschieden ist: das Bewußtsein geht meist in momentane Bewußtlosigkeit über, aber nicht immer. Es sind Fälle sichergestellt, in denen Verunglückte noch um Hilfe schrieen, vergebliche Fluchtversuche machten, und dann doch starben. Andererseits blieb es in anderen Fällen bei längere Zeit andauernder Bewußtseinsstörung, ohne daß der Tod eintrat. Auch diese Tatsache muß, was Jellinek nicht tut, von dem Aufmerksamkeitsphänomen getrennt werden und darf nicht mit dem Beispiel 1 der schlafenden Monteure zusammengeworfen werden. Denn sonst hätten die anfänglich bei Bewußtsein bleibenden Opfer erst nur die somatische und dann erst die psychische Einwirkung erlitten, und diese hätte erst den Tod herbeigeführt. Zu einer solchen, bei der „Blitz"artigkeit aller elektrischen Wirkungen unwahrscheinlichen Annahme einer zeitlichen Zweiteilung der schädlichen Wirkungen liegt aber einstweilen keine Ursache vor. Es ist möglich, daß die Opfer nachträglich am „Schreck" starben, aber nicht sichergestellt. Bemerkenswert bleibt einstweilen nur das negative Resultat, daß der Tod durch Elektrizität nicht notwendig mit momentaner Bewußtseinsstörung verknüpft ist, was Kratter und Jellinek übereinstimmend angeben.

Diese experimentellen Unterlagen genügen noch nicht, um ganz sichere Schlüsse aus ihnen zu ziehen, dagegen jedenfalls, um die „Aufmerksamkeit" auf dieses Problem zu lenken; im folgenden sollen deshalb die psychischen Folgerungen gezogen werden, die sich ergeben, falls sich diese Versuche bestätigen.

Daß zu den „somatischen" und psychischen Vorgängen von allen Naturkräften die Elektrizität in besonders naher Beziehung steht, ist ein schon lange gehegter Gedanke. Die Naturphilosophie zu Schelling's Zeit war geneigt, „Nervenkraft" und Elektrizität zu identifizieren; zahlreiche Analogien zwischen beiden lassen sich beibringen, auf die ich hier jedoch keineswegs eingehen will. Erwähnenswert ist, daß auch theoretische Physiker unserer Zeit[1]) dazu neigen, die elektrischen Erscheinungen zur Grundlage einer Theorie der Materie zu machen und den Molekular- wie den chemischen Kräften „elektrische Natur" zuzuschreiben.

Was uns jedoch in den zusammengestellten Beobachtungen entgegentritt, ist etwas ganz anderes; ich möchte sagen ein aktiver Zusammenhang von Psychischem und Elektrizität. Der in der Aufmerksamkeit sich äußernde Wille läge hier im Kampfe mit einer speziellen Naturkraft und vermöchte deren Wirkung ganz direkt zu beeinflussen. Bei den gewohnten Phänomenen der Aufmerksamkeit werden die Eindrücke verändert, wir nehmen schärfer, genauer, vollständiger wahr u. dgl. m.; hier aber würde die Vorbereitung auf den elektrischen Angriff Veränderungen im Ablauf der physischen Prozesse bewirken, die einem solchen ohne die „Sammlung" der Psyche folgen. Die aktive Aufmerksamkeit änderte nicht nur unsere psychischen Bilder von Vorgängen der „Natur", sondern diese Vorgänge selbst.

Und das seltsamste wäre die Ursache, die wir uns zu diesem Erwartungs- oder Vorbereitungsakt konstruieren müssen. Sie besteht nicht in einer direkten klaren Vorstellung dessen, was eintreten könnte; niemand kennt die möglichen Konsequenzen eines elektrischen Schlages, da sie von

[1]) In einer gütigen brieflichen Mitteilung (März 1907) sagt Dr. Jellinek, nach den Erfahrungen der letzten Jahre könnten schon 100 Volt tödlich sein, und zwar für Monteure, die gewohnt waren, auch 500 bis 1000 Volt absichtlich zu berühren.

[1]) So P. Lenard, über Kathodenstrahlen. Leipzig, 1906. S. 35 f.

zu vielen Umständen abhängen. (Cfr. Jellinek's Formel.) Sondern die psychische Abwehr ginge gegen etwas ganz Unbestimmtes, gar nicht klar Erkanntes oder schon einmal ähnlich Erlebtes; einfach gegen „elektrische Gefahr" ganz im allgemeinen, ohne Bewußtsein von einem früheren wirklich analogen Erlebnis.[1])

Zwei Erklärungsarten sind zunächst möglich.

I. Man nimmt an: die mildere Wirkung ist die dem elektrischen Schlag entsprechende und das ganze Plus, inkl. eventuellen Todes, ist im Fall der unbeabsichtigten Stromwirkung auf Rechnung des Shocks (physisch) oder Schrecks (psychisch) zu setzen.

Dahin gehören unzweifelhaft die Fälle 1 und 2, die schlafenden Monteure und die chloroformierten Kaninchen. Denn hier ist nur ein Negatives vorhanden; ein Shock kann nicht stattfinden, weil kein Bewußtsein vorhanden ist. Von physiologischer Seite wäre noch zu überlegen, ob in Schlaf oder Narkose etwa Veränderungen des Körperzustandes eintreten, die den Widerstand gegen die Elektrizität erhöhen; man könnte etwa an die relative Blutleere des Gehirns denken.

Aber ob man die Fälle 3—5 unter diese Shock-Erklärung bringen kann, scheint mir zweifelhaft.

Hier ist nochmals darauf hinzuweisen, daß Kratter die Identität der elektrischen Wirkung mit den sonst bekannten Shock-Wirkungen bestreitet. Es geht auch aus den zahlreichen in der Literatur gegebenen Unfallberichten nicht einleuchtend hervor, daß der Schreck eine so bedeutende Rolle dabei spielt; er mag die Symptome verschärfen, aber ob man seinem Fehlen alle Unterschiede zwischen „beabsichtigt und unbeabsichtigt Strom bekommen" zuschreiben darf, geht nicht daraus vor; für mein Gefühl sprechen die Tatsachen eher dagegen.

Wenn es sich um völlige Laien handelte, wäre das eher wahrscheinlich; aber wenn ich vorhin betonte, daß die Personen keine klare Vorstellung des zu Erwartenden haben, so haben sie eben doch eine allgemeine von der möglichen Gefahr bei allem Hantieren mit Elektrizität. Es ist kaum anzunehmen, daß Dr. Jellinek, oder Monteure so ganz entsetzlich erschrecken, wenn sie unbeabsichtigt getroffen werden; zumal in Fall 5 beim Experimentieren mit so enormer Spannung muß sich der Ingenieur bewußt sein, welche allgemeine Gefahr ihn umlauert, könnte also nicht im strengen Sinn des Wortes überrascht und erschrocken sein, wenn ihn der Strom unbeabsichtigt trifft. Und dennoch dieser ungemeine Unterschied der Wirkung! Technische Arbeiter und Forscher sind überhaupt nicht besonders „schreckhaft" angelegt; die Sache wäre nach I erklärlicher, wenn es sich um nervöse Damen handelte, und die von M. Bernhardt behandelten Unfälle der Telephonistinnen mögen durch Abwesenheit oder Vorhandensein von Schreck bzw. Shock genügend erklärt werden, wie dies dieser Autor auch tut. In den Fällen 3—5 handelt es sich aber um mit der Sache vertraute, nervenstarke Männer.

II. Außer der Shock-Erklärung wäre dann eine rein psychische möglich; so wird ja auch von den Berichterstattern ad 3—5 ganz unwillkürlich ein psychischer Ausdruck gebraucht, der der Shock-Erklärung widerspricht. Jellinek sagt bei den Monteuren: „teils aus Vertrautheit mit dieser Naturkraft"; Slaby spricht von „bewußter Macht des Ingenieurs, der die gewaltige Naturkraft mit sicherer Hand zu beherrschen gelernt hat." Je „vertrauter" ein Techniker, desto geringer die Shock-Gefahr; für den, der eine Naturkraft zu „beherrschen" gelernt hat, existiert nach der Erklärungsart I. aber eigentlich gar keine Gefahr mehr und es wäre dann auch kein Mut nötig. Ich lasse aber in Slaby's Antithese das erste Glied: den unüberwindlichen Todesmut überhaupt weg, und betone nur die zweite. Auch dabei ist ja fraglich, ob Slaby die psychologische Tatsache richtig interpretiert hat; aber sehr auffallend und interessant bleibt, daß sich ihm der Gedanke in voller Schärfe ausgeprägt hat, hier sei eine Macht vorhanden, die eine Naturkraft beherrscht. Das kann nichts rein Negatives sein, wie es die Abwesenheit des Shocks wäre; Slaby hat offenbar das deutliche Gefühl, daß sich hier etwas Positives der Elektrizität gleichsam entgegenstemmt und ihre schädigende Wirkung — in diesem Falle gänzlich — aufhebt. Denn auch das ist zu bemerken, daß sich im Beispiel 5 Unschädlichkeit und Tod direkt gegenüberstehen; und die Aufmerksamkeit bzw. der Wille des Herrn v. Dobrowolsky seinen Tod verhindert hat. (30000 Volt gelten als ganz sicher tödlich.)

Da müßte man zu einem anderen Erklärungsversuch greifen. Wir hätten dann hier einen scharf umrissenen Fall, der bewiese, daß wirklich psychisch etwas derartiges existiert, wie das, was man populär „Willenskraft" nennt. Also eine spontane Aktivität der Aufmerksamkeit, die einer Naturkraft als ebenbürtige Macht entgegentritt.

Diese Frage hat prinzipiell nichts mit dem Problem der Willensfreiheit zu tun. Denn es handelt sich ja um eine seltsame Kausalfolge des Willens, nicht um eine Ursache. Eine solche kann man in der Vorstellung von der allgemeinen Gefahr finden, wobei freilich, wie so häufig, die psychische Ursache in gar keinem angemessenen Verhältnis zum Effekt steht. Und eine Vorstellung von dem speziellen, zu erwartenden Vorgange hat man, wie schon betont, nicht; nur der negative Wunsch, überhaupt nicht geschädigt zu werden, muß hier als Ursache genügen. Aber das zu erklärende dieses Problems liegt vor allem in der Wirkung einer lediglich ganz allgemein „gespannten" Aufmerksamkeit. Die praktische Medizin ist freilich schon lange in vielen Fällen geneigt, dem allgemeinen „Willen", z. B. gesund zu werden,

[1]) Selbst Monteure und Elektriker haben doch keine klare Vorstellung von der diesmal zu erwartenden Wirkung, auch wenn sie einmal früher auf irgend eine andere Weise „Strom bekommen" haben.

einen Einfluß auf den tatsächlichen Verlauf der Genesung bzw. deren Beschleunigung zuzuschreiben. Wissenschaftlich läßt sich derlei immer schwer fassen; wer es leugnen will, kann immer sagen, der Patient wäre ohne seinen „energischen Willen" ebenso rasch gesund geworden. Ich meine hier nicht einen Willen, bestimmte nützliche Kurvorschriften zu befolgen, sondern die Äußerung einer „Lebensenergie", eines „Willens zum Leben", die ganz ähnlich wie im Fall der Elektrizität den schädigenden Naturmächten einen selbsterhaltenden Aufschwung entgegensetzt, der dann auch häufig siegt. Dem werden Ärzte mit reicher Praxis und psychologischer Begabung leichter zustimmen, als der Theoretiker, der geneigt ist, alles zu verwerfen, was sich nicht so leicht in einfache Formeln bringen läßt. Die Erscheinungen der Suggestion ließen sich gleichfalls heranziehen, sind aber nicht nötig. Dagegen wird der negative Fall leichter anerkannt werden, der jedem praktischen Arzt geläufig ist, daß seelische Depression, die auch die Willenskraft „lähmt", jede körperliche Genesung erschwert und verlangsamt.

Will man also, von der Shock-Erklärung I unbefriedigt, eine andere finden, die die Fälle 3 bis 5 einigermaßen zureichend zusammenzufassen gestattet, so müßte man dem menschlichen Willen bzw. der aktiven Aufmerksamkeit die Entfaltung einer Kraft zugestehen, die dann der elektrischen Kraft gleichsam ebenbürtig gegenübertritt. Ich sage Entfaltung oder Entfesselung einer Kraft, weil man zweierlei zu unterscheiden hat: den Anstoß oder die Auslösung durch den Willen, einen rein psychischen Vorgang, und die nächste Folge davon, die Äußerung der Willenskraft. Diese muß man sich wohl als etwas Physisches denken, als eine Veränderung der Disposition des körperlichen Systems gegenüber der Elektrizität, die dieser die Wirkungen verwehrt, die sie sonst hervorrufen kann. Nähere Beobachtungen darüber liegen nicht vor; ob man etwa an Muskelkontraktionen oder automatische Veränderung des Widerstandes zu denken hat, ist noch ganz unklar.

Hier sei nur vor allem auf die psychologischen Konsequenzen hingewiesen. Da würden wohl diese Tatsachen zunächst der Theorie des psycho-physischen Parallelismus noch größere Schwierigkeiten bereiten, als das bekannte Telegramm-Beispiel; und dann der Apperzeptionstheorie ein entschiedenes Übergewicht über die reine, konsequente Assoziationstheorie verleihen. Darüber noch einige Worte, obwohl mir diese Konsequenzen als unmittelbar einleuchtend erscheinen. Das Telegramm-Beispiel (Sohn angekommen — Sohn umgekommen) soll die Schwierigkeit illustrieren, daß eine so geringfügige materielle Verschiedenheit so ungeheuer divergierende psychische Effekte zur Folge hat, also kurz gesagt: die Wirkung eines Schrecks oder Shocks. Hier dagegen ist es die Abwesenheit des Schreckens, die das Rätsel aufgibt. Das Telegramm erzeugt wenigstens scharfe Vorstellungsbilder, die man als Ursache annehmen kann; hier dagegen ist nur die negative Vorstellung einer möglichen Gefahr gegeben. Was einer solchen auf der physischen Seite „entsprechen" soll, ist kaum zu sagen.

Die Assoziationstheorie endlich muß doch da versagen, wo noch gar keine Assoziationsreihe vorhanden ist. Der Ingenieur im Beispiel 5 weiß nicht mehr von dem, was die 30000 Volt im ungünstigsten Falle bewirken könnten, als der Laie von jeder Gewitterwolke: nämlich, daß wenn ihn der Blitz trifft, er möglicherweise tot bleiben kann. Dennoch verhindert die aktive Aufmerksamkeit die schädigende Wirkung. Wo sind hier die Assoziationen, die das Ergebnis einer solchen Willensäußerung zur Folge haben könnten?

Die genannten und erörterten Beziehungen zwischen Aufmerksamkeit und Elektrizität verdienen es also sicher, von Experimentatoren und nachdenkenden Naturforschern im Auge behalten zu werden, da ihr eingehenderes Studium uns vielleicht noch wichtige Aufschlüsse über die erwähnten Probleme bringen kann.

Kleinere Mitteilungen.

Die blauen Geburtsflecke bei den Eskimos hat Dr. Rudolf Trebitsch gelegentlich einer im Sommer 1906 ausgeführten Reise nach Westgrönland einem Studium unterzogen. Er fand,[1]) daß die früher öfters geäußerte Meinung, die blauen Geburtsflecke kämen nur bei Säuglingen vor, nicht zutreffend ist, denn sie ließen sich bei älteren Kindern wie auch bei Erwachsenen feststellen; eine Regel hinsichtlich der Dauer ihrer Persistenz konnte Dr. Trebitsch nicht ermitteln. Die Ansicht, daß die Geburtsflecke bloß bei rassenreinen Eskimos auftreten, wie z. B. S. Hansen in den Meddeleser om Grönland, 1893, nach Aussagen der Eskimos berichtete, erweist sich gleichfalls als unhaltbar, denn sie waren ebenso bei gemischtrassigen Personen zu beobachten. Die Geburtsflecke scheinen auf die Kreuzgegend beschränkt zu sein. Aus den beobachteten Fällen geht hervor, daß die Rückbildung vom Zentrum des Fleckes ausgeht und gegen den Rand vorschreitet. Die Farbe der Flecke schwankt zwischen lichtblau und schwarz; auf Druck findet kein Abblassen statt und die Haut im Bereiche der Geburtsflecke zeigt stets ein ganz normales Aussehen. Die Grenzen sind manchmal scharf, manchmal undeutlich. Bei dunkler pigmentierten Personen sind die Flecke — soweit ein Schluß

[1]) Die blauen Geburtsflecke bei den Eskimos in Westgrönland. Archiv f. Anthropologie, 6. Bd., 4. Heft.

aus den Beobachtungen zu ziehen ist — eher vorzufinden als bei hellpigmentierten.

Von den Autoren, die über die blauen Geburtsflecke schrieben, war E. Baelz der erste, der sie als eine Eigenart bezeichnete, durch welche alle farbigen Rassen von der weißen Rasse zu unterscheiden sind. Demgegenüber betonte der Japaner Dr. Adachi, daß die Geburtsflecke auch bei der weißen Rasse vorkommen, bei dieser allerdings nur mikroskopisch sichtbar sind, und daß sie als kein Rassenmerkmal gelten können. Dr. Fujisawa, ebenfalls ein Japaner, konstatierte einen Geburtsfleck bei einem europäischen Kinde bayerisch-mährischer Abstammung. In dem Falle ist es jedoch nicht ausgeschlossen, daß der Geburtsfleck einen magyarischen Einschlag in der Aszendenz des Kindes anzeigte. Bernhard Sperck beobachtete bei acht europäischen Kindern den blauen Geburtsfleck und konnte bei allen diesen Kindern magyarische Vorfahren nachweisen. Durch diese Tatsachen und die Ergebnisse seiner eigenen Untersuchungen — sagt Dr. Trebitsch — „gewinnt doch wieder die Theorie von E. Baelz bezüglich des Fleckes als eines rassendiagnostischen Merkmales an Wahrscheinlichkeit. Eine sichere Entscheidung in diesem Punkte zu fällen, müssen wir jedoch der Zukunft überlassen." Fehlinger.

Zelle, Kern und Chromidien. Eine Richtigstellung. — Wolff wirft mir in der N.-W. Nr. 46 vor, daß ich O. Hertwig's Ausspruch über die Zusammensetzung der Bakterien falsch zitiert habe; ich setze deshalb die betreffenden Stellen nebeneinander. Sie lauten:

bei O. Hertwig:

„Wer diese Angaben (d. h. über die zellige Natur d. Bakterien) nicht als beweisend anerkennen will, wird zugeben müssen, daß die Annahme, welche die Mikroorganismen ganz oder vorzugsweise aus Kernsubstanz bestehen läßt, wenigstens ebensoviel, wenn nicht mehr, für sich hat, als die Annahme, sie seien nur kleinste, einfache Protoplasmaklümpchen."

bei mir (Biol. C. 1907, S. 492):

„Bezüglich der Bakterien wies er (O. Hertwig) einesteils auf die Arbeit Bütschli's hin, der bestrebt war, bei ihnen einen Kern nachzuweisen, und auf die Übereinstimmung Zacharias' mit Bütschli's Schlußfolgerung, anderenteils aber war O. Hertwig der Meinung, daß die Anschauung, nach welcher die Bakterien durchaus oder zum größten Teile aus Kernsubstanz bestehen, zumindest ebensoviel, wenn nicht mehr für sich hat, wie diejenige, nach welcher sie ein Protoplasmaklümpchen darstellen."

Wenn W. von mir fordert, ich hätte die neue Ausgabe von O. Hertwig's Werk zitieren sollen, so ruft diese Aufforderung den Eindruck hervor, als wenn sich Hertwig daselbst anders geäußert hätte. Nun aber lautet in Wirklichkeit die betreffende Stelle in den beiden Ausgaben völlig gleich (s. 1. Ausg. S. 47, 2. Ausg. S. 45)! Daraus ergibt sich somit, daß W. keine von den beiden Ausgaben kennt.

Weiterhin sagt W., daß ich die Bakterienarbeiten Schaudinn's weder kenne, noch für dieselben das richtige Verständnis habe. Schaudinn hat in den von W. zitierten Arbeiten aus dem A. f. Prot. den folgenden Ausspruch getan: „Ich habe die Vorstellung, daß die Kernsubstanzen, welche schon bei höheren Mikroorganismen (vielleicht auch bei anderen Bakterien im Zentralkörper Bütschli's) in einem morphologisch differenzierten Gebilde, dem Zellkern, eine bestimmte Gruppierung und Organisation angenommen haben, bei unserem Bazillus während des größten Teiles seines Lebens diffus durch das ganze Protoplasma verteilt sind; nur bei der Sporenbildung kommt es zur Ausbildung eines den echten Zellkernen der höheren Organismen vergleichbaren Gebildes."

Schaudinn selbst sah also in der ersten Sporenanlage nur ein dem Kerne vergleichbares Gebilde, nicht einen wirklichen Kern und sprach auch nicht von einem im Bakterienleibe diffus verteilten Chromidialnetz, sondern von Kernsubstanzen, also von mehreren Substanzen, welche als Kernsubstanzen anzusehen und im Bakterienleibe diffus verteilt sind. Und das ist eben dasselbe, was MacAllum von den Cyanophyceen und Beggiatoen, ich vom Bact. anthracis behauptet habe. Oder will etwa W. Schaudinn unterschieben, daß er unter den „Kernsubstanzen" nur eine einzige, nämlich das Chromatin verstanden hat, als welches sich die Chromidien manifestieren?

W. also will die Bakterienstruktur als Chromidialnetz im Sinne R. Hertwig's deuten, welcher diesen Gedanken ganz hypothetisch, ohne eigene Untersuchungen, ausgesprochen hat (A. f. Prot. 1902). Die Chromidialkörner sollen nach W. kein Äquivalent des Kernes, sondern Kernsubstanz „in Person" sein, ein Ausspruch, den R. Hertwig in dieser Form nirgends getan hat. Ich werde auch sofort zeigen, daß er ihn überhaupt nicht tun konnte, da diese Auffassung W's., welche von einer bemerkenswerten Verkennung der eigentlichen Bedeutung der Chromidienlehre zeugt, diese letztere ad absurdum führt. Stellen wir uns für einen Augenblick auf den Standpunkt W's. und nehmen wir an, daß die Bakterienstruktur einem Chromidialnetz entspricht. Bekanntlich bildet sich die Spore in der Weise, daß sich dieses Chromidialnetz verdichtet; dadurch entsteht die färbbare Sporenanlage, ein Gebilde, das nach Schaudinn einem echten Zellkern vergleichbar ist. Dieser Ausdruck zeigt eben, daß

Schaudinn die Chromidienlehre besser durchdacht hatte wie W.: er sah die Notwendigkeit ein, die Spore nur als einen dem Kerne vergleichbaren Körper anzusehen, nicht für einen wirklichen Kern, wie es sein müßte, wenn die Bakterienstruktur einem Chromidialnetz entspräche, denn durch Verdichtung des letzteren entstehen eben sonst die sekundären Kerne. Denn würde man mit W. die Chromidien in diesem Falle als Kernsubstanz „in Person" auffassen, so würde sich ergeben, daß die Spore im Beginne ihrer Entwicklung ein Kern ist, in voller Entwicklung jedoch, als sie nur ein Chromatinkörnchen enthält, ein Chromidium beherbergt, was, um die Redeweise W's. anzuwenden, blanker Unsinn ist, da ein Chromidium in einem Kerne nicht enthalten sein kann.

Indem W. weiterhin die Kernreagentien besprechen will, kommt er auf meine vital-letale Färbungsmethode zu sprechen. Wie dieselbe unter die Kernreagentien gerät, ist mir freilich unerfindlich. Wenn W. hiermit vielleicht andeuten will, daß ich bei meinen Studien über die Bakterieninstruktur vitale Färbungen angewendet habe, so möchte ich vor allem darauf hinweisen, daß auch Schaudinn, Ottolenghi u. a. diese Methode verwendet haben. Wenn aber W. die Behauptung aufstellt, daß ich mich nur auf diese Methode gestützt habe, so beweist er eben nur, daß er meine diesbezüglichen Arbeiten überhaupt nicht gelesen hat. Bleiben wir aber bei der vitalen Färbung! Wenn W. meint, bewiesen zu haben, daß es keine vitale Färbung gibt, daß der Moment, wo eine lebende Zellstruktur den Farbstoff aufnimmt, identisch ist mit dem Eintritt des Todes, so ist das nichts weiter, als pure Überhebung. Ein jeder, der meine Abhandlung im A. f. die ges. Physiologie 1905 (welche W. natürlich unbekannt geblieben ist) gelesen und die darin angegebenen Versuche wiederholt hat, kann sich von dem Gegenteile überzeugen. Ist etwa ein Paramäcium, das nicht nur die Nahrungsvakuolen, sondern auch sämtliche Basalkörper der Cilien (also exquisit protoplasmatische, lebende Bestandteile!) und unzählige Granula fast des ganzen Körpers gefärbt hat und sich dabei auf das frischeste bewegt und auch verdaut, nicht vital gefärbt? Sind etwa alle die erwähnten gefärbten Teile tot, trotzdem sich die Cilien bewegen und die Assimilation vor sich geht? Sind etwa vital gefärbte Kerne deshalb tot, weil sie sich trotz ihrer Färbung weiter teilen (Douglas, Campbell, Prowazek, Przesmycki u. a.)? Sind etwa vital gefärbte Bakterien tot, wenn sie, auf einen Nährboden überimpft, weiter wachsen (Ottolenghi, ich)? Sind etwa vital gefärbte Eier tot, wenn sie sich weiterzuentwickeln vermögen (Fischel)? Dies alles scheint freilich W. nicht zu wissen, oder er verschweigt es, um meine vital-letale Färbungsmethode als „Nonsens" hinstellen zu können. Übrigens kann ich W. eine ihm gewiß willkommene Belehrung erteilen, indem ich ihm erkläre, wieso es kommt, daß die Nichtbeteiligung der mit Methylenblau gefärbten Neurofibrillen der Froschzunge an der Reizleitung nichts gegen die vitale Färbung beweist. Freilich, wenn W. meine obzitierte Arbeit einem Studium unterzogen hätte, hätte er sich diese Lektion erspart, denn er würde einsehen, daß ich eben den Beweis geliefert habe, daß die Methylenblaufärbung während des Lebens eine physikalische Tinktion ist, wobei die mechanische Belastung des Protoplasmas mit Farbstoffkörnchen die Entwicklung der Funktionen hemmen kann, sowie daß — wenn die chemischen Beziehungen des Methylenblaues zum Protoplasma zum Ausdruck kommen, eine Färbung erst am toten Objekte auftritt, nie am lebenden, welches in diesem Falle nur das Neutralrot aufnimmt. Darauf beruht eben meine vital-letale Färbungsmethode, daß sie durch Ausnützung dieser Momente eine tinktorielle Unterscheidung des toten Protoplasmas vom lebenden gestattet. W. hat also in seinen Versuchen freilich keine Vitalfärbung vor sich gehabt, aber ehe er gegen die Vitalfärbung überhaupt ins Feld zog, hätte er sich wenigstens die Haupterscheinungen der einschlägigen Literatur zugute machen sollen. Da hätte er erfahren, daß kompetente Forscher, wie Ehrlich, Fischel, Prowazek, Przesmycki u. a. eine Vitalfärbung anerkennen. Meine vital-letale Färbungsmethode ist also durchaus kein Nonsens, sondern eine sehr interessante Tatsache, von deren Realität sich jedermann auf das leichteste überzeugen kann, die mehrfach bestätigt worden ist (Bürker, Winkler, Verh. d. physiol. Klubs in Wien usw.) und die W. selbst zu einem besseren Verständnis seiner eigenen Versuche verholfen hätte.

Ich gehe nunmehr zu den Ansichten W's. bezüglich der Kernreagentien über. Dieses Kapitel ist im Artikel W's. ein seltenes Beispiel ausgesprochener Sophistik. Vor allem sei vermerkt, daß W. Chromatin und Kernsubstanz zusammenwirft, als ob beides identisch wäre. Sodann behauptet er, eine mikrochemische Reaktion auf die chromatische Substanz gebe es nicht. Aus jedem beliebigen Lehrbuch der mikroskopischen Technik hätte sich W. eine andere Ansicht holen können. Der heutige Stand der Dinge ist der folgende.

Nicht entscheidend ist für die Diagnose der Kernsubstanz die Färbung (A. Fischer, Schaudinn, Zacharias usw.) und die Form (R. Hertwig, Morph. Jahrb. 1876, O. Hertwig, Allg. Biol., 1906), beides sind nur unterstützende Momente. Einzig und allein entscheidend ist die Verdauungsprobe, denn, mag auch die Färbung, die äußere und innere Struktur noch so verschieden sein, die Eigenschaft, daß sie der Einwirkung des Magensaftes nicht unterliegen, ist allen Nukleinen = Kernstoffen gemeinsam. „Das Nuklein wird gar nicht oder nur sehr langsam gelöst", „am Ende einer wirksamen Verdauung bleibt nur das Verhornte übrig nebst dem Nuklein der Kerne" Spalteholz, Encycl. der mikr.

Technik II. Bd., S. 1321). Am wichtigsten ist jedoch, daß die Verdauungsmethode auch in der Makrochemie zur Reindarstellung des Nukleins verwendet wird („Miescher, Hoppe-Seyler's med. chem. Unt. 1871, isoliert die Kerne der Eiterzellen dadurch, daß er die Zellen nach mehrfacher längerer Behandlung mit warmem Alkohol in angesäuerter Pepsinlösung (aus Schweinemagen) 18—24 Std. lang bei 2 maligem Wechsel der Lösung verdaut. Die Kerne sind dann ohne eine Spur von Protoplasmaresten." Encykl. d. mikr. Technik, II. Bd., S. 1325 — „— die gebräuchlichste Methode der Nukleindarstellung die Verdauung mit Pepsin-Salzsäure ist"; „denn es ist eine der charakteristischen Eigenschaften der Nukleoproteide, — — daß sie, bei Körpertemperatur mit Pepsin-Salzsäure zusammengebracht, nach einiger Zeit einen Niederschlag fallen lassen — — eben das Nuklein". „Die Nukleoproteide bilden den Hauptbestandteil der Zellkerne". Cohnheim, Chemie d. Eiweißkörper, S. 197 ff.). — „Es ist also die Verdauungsmethode sowohl makrochemisch, wie mikrochemisch zur Darstellung nukleinsäurehaltiger Verbindungen geeignet." Heidenhain, Plasma und Zelle, 1907, S. 127.

Zacharias hat ausgesprochen, daß die Verdauungsprobe kein allgemeines Reagens auf Zellkerne ist, sondern nur auf Nukleine. Nun aber finden sich die Nukleoproteide, deren Spaltungsprodukt die Nukleine sind, doch nur in den Kernen, wie jedermann aus einem beliebigen Lehrbuch der physiologischen Chemie erfahren kann. Wenn ich also Gebilde finde, die sich im Magensafte nicht verändern, sich also als Nukleine erweisen, wenn ich an diesen Gebilden alle ihre morphologischen Bestandteile nachweisen kann, welche sie im Leben besitzen, darf — ja sogar, muß ich dann nicht schließen: die Gebilde sind aus Nuklein d. h. aus Kernstoff, ihre sämtlichen Bestandteile sind aus Kernstoff, sie sind also aus nacktem Kernstoff (da beim Verdauen derselben kein Bestandteil verloren geht) d. h. sie sind nackte Kerne? Das aber habe ich von den Bakterien behauptet.

Natürlich sind nicht alle Strukturen, die im künstlichen Magensaft unverdaulich sind, Nuklein, aber wir kennen ja diese unverdaulichen Dinge: es ist Chitin, Fett, Hornsubstanz, und die Hornsubstanz der Nervenfäden und Kohlehydrate, lauter leblose Gebilde, von welchen wohl selbst W., wiewohl ihm augenscheinlich die primitivste Kenntnis der Chemie abgeht, nicht annehmen wird, daß sie ganze Organismen zusammensetzen könnten. Es bleiben sodann nur die Albuminoide übrig. Ihre Bedeutung im Organismus ist die der Grundsubstanzen. Inwieferne das Plastin (Linin) mit ihnen zusammenhängt, werde ich demnächst in der Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. zeigen.

Wenn also die obige Eventualität a priori ausgeschlossen werden kann, wenn die Verdauungsmethode zur Darstellung der Nukleine in der Chemie verwendet wird, wenn auch die früher erwähnten stützenden Momente, nämlich die Färbung, die morphologische Struktur und die physiologische Wirkung auf den Organismus in vollständigster Weise wie bei den echten Zellkernen ausfallen, so kann man keinen anderen Schluß ziehen, als den, daß es sich um Kernsubstanzen handelt. Dies alles aber ist der Fall bei den Bakterien.

Wenn also W. von mir verlangt, ich hätte erst beweisen müssen, daß die Bakterien echte Kerne sind und dann erst die Verdauungsmethode benützen dürfen, so zeigt er hiermit nur, wie wenig er in den Geist der grundlegenden biologischen Methodik gedrungen ist, da ja eben die Verdauungsmethode das einzige Mittel, ist in einem morphologisch möglichst erhaltenen Gebilde die Kernsubstanz darzustellen. W. handelt also wie jemand, der den Astronomen vorwerfen würde, sie sollten doch erst die Nebelflecke beweisen, bevor sie ihr Fernrohr auf sie richten, kurz er macht sich, nur um mich als Forscher zu diskreditieren, der krassesten Sophistik schuldig.

Nachdem ich so den Wert der Verdauungsmethode in das allein richtige Licht gesetzt habe, möchte ich noch einmal auf W's. Anwendung der Chromidialtheorie auf die Bakterien zurückkommen. Ich habe bereits zeigen können, daß W's. Auffassung in Ansehung des Verhaltens der Sporen die Chromidialtheorie ad absurdum bringt, daß also W's. Darlegungen ein absolutes Mißverstehen dieser Theorie an den Tag legen.

Nachdem aber nach W's. Auffassung die Chromidien Kernsubstanz „in Person" sind, und die Chromidialtheorie fordert, daß die Chromidien im Zellplasma liegen, so müßte die in den Maschen des Chromidialnetzes befindliche Substanz dem Zellplasma entsprechen und sich, wie alles sonstige Zellplasma, beim Verdauungsversuch auflösen. Dies ist aber der Fall nicht, somit ist auch diese Substanz Kernsubstanz und die Auffassung W's. definitiv widerlegt. Daß W.'s Auffassung sich keineswegs mit den Ansichten der R. Hertwig-schen Schule deckt und daß man in der letzteren für die unklare Stellung der Bakterien zur Chromidienlehre einen feinen Sinn an den Tag gelegt hat, beweist die Äußerung Goldschmidts (Arch. f. Prot. 5), daß man beim Studium der Chromidien am besten vorläufig von den Bakterien abstrahiere.

Wenn aber W. glaubt, Schaudinn's Ausspruch „Solange keine morphologische Sonderung des Kerns und Protoplasmas möglich ist, scheint es mir überflüssig, darüber zu streiten, ob die Bakterienzelle einen plasmalosen Zellkern oder ein kernloses Protoplasma darstellt, da für mich Kernsubstanz und Protoplasma unzertrennliche Gebilde sind" [1]) gegen mich hervorkehren zu

[1]) Im übrigen rührt dieser Gedanke nicht von Schaudinn, sondern von Weigert, Neue Vererbungstheorie, Schmidt's Jahrb. 1887, her, und auch Mitrofanov, Biol. C. IX. 1889, hat sich ähnlich geäußert.

können, so befindet er sich in einem bedauernswerten Irrtum.

Denn, erstens trifft das bei den von mir untersuchten Bakterien wirklich insofern zu, als sie aus Kernsubstanz, d. h. einem mit Kernstoffen diffus vollständig angefüllten Protoplasma bestehen, wie ihre Unverdaulichkeit beweist, und zweitens bildet dies in der von mir ausführlich begründeten Fassung, daß das Chromatin aus dem Zellplasma und umgekehrt entstehen kann, eine der Hauptthesen meiner Theorie der morphologischen Wandelbarkeit des lebenden Protoplasmas. Nur jemand, der kein Verständnis für den tatsächlichen Sachverhalt hat, könnte behaupten, daß zwischen dieser Theorie und der Chromidiallehre des von mir hochgeschätzten R. Hertwig ein prinzipieller Gegensatz besteht.

Auch ich habe die feinen Regulationen der die Bakterien zusammensetzenden Substanzen ausführlich studiert und gezeigt, daß selbst bei Depressionszuständen der Bakterien durchaus kein Cytoplasma bei denselben auftritt, wie dies sonst sein müßte, wenn sie irgendwelches besäßen, sondern, daß sie sich dabei in zwei Kernsubstanzen (eine Chromatin- und eine Achromatinsubstanz) differenzieren (A. f. Prot. 1907).

Wie wenig Gewicht man übrigens auf das morphologische Verhalten legen kann, zeigen eben gewisse meiner Untersuchungen, welche ich im Institute R. Hertwig's unternommen habe, und nach welchen man zwischen den vegetativen und propagativen Chromidien zwar keinen färberischen und keinen morphologischen, wohl aber einen chemischen Unterschied konstatieren kann, indem nur die letzteren der Magensaftverdauung widerstehen. Die ersteren verhalten sich also wie das Zellplasma, können somit auf keinen Fall Kernsubstanz „in Person" sein, wie W. behauptet.

Das Verhalten der vegetativen Chromidien fordert eine andere Deutung dieser Gebilde. Man erinnere sich, daß sie im Plasma morphologisch verschwinden, weiterhin, daß sie einem Kernstoffe entstammen, der ursprünglich im Magensafte unauflöslich war, später aber zu Gebilden werden, die sich in ihm lösen. Diese Beobachtungen können nicht anders gedeutet werden, als daß sich die ursprüngliche Kernsubstanz in Plasmasubstanz verwandelt.

Deshalb verhalten sich auch die überfütterten Actinosphärien, deren Kern gänzlich in Chromidien zerfallen ist, die sich im Magensafte auflösen, gerade so wie die kernlosen Teilstücke, welche durch künstliche Teilung von Zellen erlangt werden können, und welche gleichfalls aus nukleinlosem Plasma bestehen, d. h. beide gehen schließlich zugrunde.

Ganz entsprechend den Fortschritten der Biologie, durch welche man von der morphologischen zu einer physikalisch-chemischen Auffassung der lebenden Substanz gelangt ist, hat sich also auch in der Frage der kernlosen Organismen gezeigt, daß das Hauptgewicht nicht auf das morphologische Aussehen, sondern auf die chemische Beschaffenheit zu legen ist. Die Cytoden Häckel's existieren und zwar sowohl als kernsubstanzlose (wenn auch mitunter mit Chromidien gefüllte), als auch als plasmalose, d. h. nur aus Kernsubstanzen und deren Produkten bestehende Elemente.

Priv.-Doz. Dr. Vlad. Ružička, Prag.

Der Verlauf des Blütenlebens von Clivia nobilis Lindl. — Zwischen den vorwiegend nach zwei Richtungen auseinander stehenden linealen Blättern dieser schönen, vom Kap stammenden Zimmerpflanze erscheint im Herbste ein zweikantiger, etwa 30 cm hoher Blütenschaft, der an der einen Seite flach und an der anderen Seite gewölbt ist. Oben trägt er eine in fünf weißliche Blätter eingehüllte flache Knospe, aus der — anfangs Januar gewöhnlich — eine Dolde von etwa 30 Blüten entspringt, nachdem ihre Hüllblätter trockenhäutig geworden sind und sich zurückgeschlagen haben.

Anfangs spreizen die Blütenknospen der Dolde nach allen Seiten auseinander, später neigen sie sich, in dem Maße wie sie aufbrechen, durch Krümmen der etwa 2 cm langen Blütenstiele ein wenig nach unten und zwar häufig nach einer Seite.

Der grüne dreikantige Fruchtknoten, dessen Seitenflächen nach außen vorgewölbt sind, ist unterständig. Auf ihm erhebt sich das unten röhrige, oben sechsteilige Perigon. Der röhrige Teil desselben ist allerdings nur 4—5 mm lang und stumpf dreikantig wie der Fruchtknoten, während die Perigonzipfel bis zu 40 mm Länge erreichen können. An den Kanten der Röhre stehen die drei äußeren, breiteren Perigonzipfel, die drei schmäleren, inneren sitzen an deren Breitseiten.

Da das schräg nach oben stehende Perigon schmal trichterförmig ist, und die Insekten beim Besuche in wagrechter Richtung gewöhnlich angeflogen kommen, so sehen sie von weitem erst die Außenseite desselben. Sie muß deshalb ebenso gefärbt sein wie die Innenseite. Die rotgelbe Färbung tritt — am Grunde der Röhre anfangend und sich nach oben allmählich fortsetzend — erst während des Aufblühens der Knospe ein und erreicht erst ihren Höhepunkt kurz vor dem Verwelken und dem Abfallen des Perigones. Dieses ist dann dunkelorangerot und dient vielleicht dadurch zur Anlockung der Insekten, indem im Vergleich zu den heller gefärbten frischen Blüten eine Kontrastwirkung zustande kommt.

Auf dem Fruchtknoten sind die sechs Staubblätter angewachsen und zwar so, daß vor jedem Perigonzipfel eines steht. Sie sind mit dem röhrigen Teile des Perigons verwachsen und biegen oberhalb desselben plötzlich nach innen um, legen sich dicht an den zwischen ihnen stehenden Griffel an und wenden sich dann

wieder nach außen. Auf diese Weise wird ein dicht verschlossener Honigraum gebildet (Abb. 1 a, b, c, bei d), der während des Blühens triefend voll von Honig ist und zu dem nur ein dünner und langer Insektenrüssel gelangen kann.

Die Antheren sind mit ihrer Rückseite, etwa im unteren Drittel, an die Filamente angewachsen und kehren ihre Vorderseite der Blütenmitte zu. Sie platzen an beiden Seiten mit Längsrissen auf und bedecken sich bald rundum mit Blütenstaub. Dabei stellen sie sich unter einem Winkel von 45° zu ihren Filamenten.

Betrachten wir einmal — nach der Beschreibung der Pflanze — das Aufbrechen einer Blütenknospe und ihr Blütenleben!

Perigonrand hinausragen. Dabei steht der Griffel frei in der Blütenmitte und die Staubblätter spreizen möglichst weit nach außen. Am Ende des Blühens neigt sich der Griffel allmählich abwärts und seine Narbenäste krümmen sich zurück, so daß sie schließlich mit der noch bestäubten Antherc des unteren Staubblattes in Berührung kommen. Auf diese Weise kann am Schlusse noch eine Selbstbestäubung eingeleitet werden, wenn vielleicht eine Fremdbestäubung nicht zustande gekommen ist.

Ungefähr 12 Tage nach dem Platzen der Knospe fängt die Blüte an zu welken. Dabei rollen sich die einzelnen Perigonzipfel — unten anfangend — der Länge nach zusammen und

Dr. Heineck phot.

Fig. 1. Clivia nobilis. Lindl. im Längsschnitt.
a am Anfang des Blühens; b im Blühen; c beim Rollen der Perigonzipfel; d Honigraum.

Der Griffel wächst schon in der Knospe; denn er ist oben krumm gebogen, und schnellt heraus wenn sie sich öffnet. Er überragt sie dann um etwa 1 mm. Dabei sind die Narbenäste schon ein wenig gespreizt und zeigen ihre weißen Härchen. Nun gehen die Perigonzipfel weiter auseinander und die erste Anthere bedeckt sich mit Blütenstaub. Es ist eine der inneren. Ihr folgt bald eine ihrer inneren Nachbarinnen. Inzwischen hat sich die Blüte ganz geöffnet und beginnt sich zu färben. Nun fangen zwei äußere Antheren nacheinander an zu stäuben, dann folgt die dritte innere und zuletzt kommt die dritte äußere. Alle sind bis zum Verwelken der Blüte mit Staub bedeckt.

Während des Aufbrechens der Antheren wachsen die inneren Blütenteile so, daß der Griffel nun 10 mm und die Staubblätter 7 mm über den hüllen häufig das vor ihnen stehende Staubblatt vollständig ein (Abb. 1 c). Schließlich lösen sich alle Blütenteile zugleich von dem stehenbleibenden Fruchtknoten los und fallen zusammenhängend ab.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena, G. Fischer.) II. Band, 2. Teil, 3. Lieferung: G. Karsten (Bonn): Das Indische Phytoplankton. Mit 20 Tafeln und 5 Abbildungen im Text.

Seinen beiden ersten Arbeiten über das Phyto-

plankton des Antarktischen Meeres und des Atlantischen Ozeans hat G. Karsten in schneller Folge die Bearbeitung des pflanzlichen Planktons des Indischen Ozeans folgen lassen, ein Werk, das eine ebenso gewissenhafte Durcharbeitung des riesigen Materials der deutschen Tiefsee-Expedition, wie eingehende Darstellung der allgemeinen Verbreitung des Planktons enthält. Aus der Fülle des reichen Stoffes, der auf 324 Quartseiten den Umfang der beiden ersten Arbeiten Karsten's in diesem Werke fast um die Hälfte übersteigt, können hier nur die wichtigeren allgemeinen Schlüsse, für die Karsten in dem Materiale der Tiefsee-Expedition die nötigen Unterlagen fand, kurz angedeutet werden. Gegenüber dem antarktischen Phytoplankton, dessen wesentlicher Charakterzug in seiner Massenhaftigkeit und überaus großen Gleichförmigkeit gefunden wurde, stellt die schwebende Vegetation der tropischen und temperierten Meere eine außerordentlich verschiedenartige, stets wechselnde Vergesellschaftung sehr zahlreicher Formen dar. Während die Antarktis neben reichlichen Mengen zahlreicher Diatomeenformen immer nur vereinzelte Individuen aus wenigen Gattungen und Arten anderer Pflanzenklassen zeigte, sind im wärmeren Wasser der niederen Breiten meist geringere Mengen Phytoplankton zu beobachten: in diesen quantitativ oft unansehnlichen Fängen herrscht jedoch ein geradezu staunenswerter Reichtum an Arten und Gattungen, die sich ziemlich gleichmäßig auf Diatomeen und Peridinien verteilen. Bisweilen kommt eine dritte Klasse, die der Schizophyceen, deren Angehörige in vereinzelten Fällen und in Bruchstücken überall häufig sind, zu einer vorherrschenden Stellung im Phytoplankton. Damit ist dann aber seine bunte Mischung zerstört und es tritt eine einzige Art an Stelle des sonst herrschenden Formenreichtums.

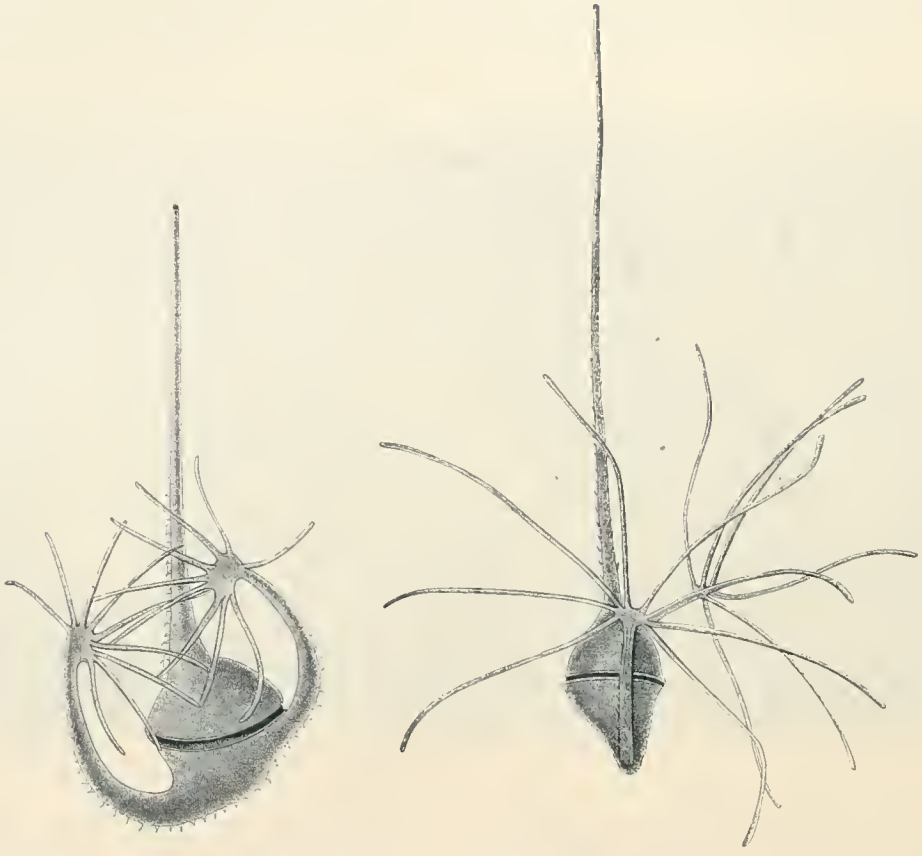


Fig. 1a.
Aus dem Ostatlantik. Stat. 68.

Fig. 1b.
Aus dem Indischen Ozean. Stat. 198.

Ceratium palmatum Br. Schröder.

Über die horizontale Verbreitung im Indischen Ozean sagt Karsten, daß das antarktische Phytoplankton bei den Kerguelen mit einer scharfen Grenze endigt und von hier an nordwärts tropische Warmwasser-Formen mit der Zunahme der Temperatur zahlreicher werden. Bis zu den Nikobaren herrschen in $^2/_3$ aller Fänge die Schizophyceen, in $^1/_3$ aber nur die Diatomeen vor, während die Peridineen niemals auf dieser Strecke die Oberhand gewannen. Im Busen von Bengalen herrschen aber die Peridineen vor, während in den Fängen westlich Ceylon die Schizophyceen ganz ausfielen.

Über die vertikale Verbreitung im Indischen Ozean ergaben die zahlreichen Schließnetzfänge, daß die Hauptmasse in den oberen 200 m enthalten ist; unterhalb von 400 m sind überall nur noch vereinzelt lebende Zellen zu finden, z. B. farblose Peridineen, und schließlich bleibt nur noch der ständige, nach unten langsam dünner werdende Regen von abgestorbenen, zu Boden fallenden Teilen aus der lebenden Pflanzendecke der oberflächlichen Schichten übrig.

Fig. 2a.
Aus dem Ostatlantik. Stat. 72.
Ceratium reticulatum Pouchet *var. contorta* Goudet.

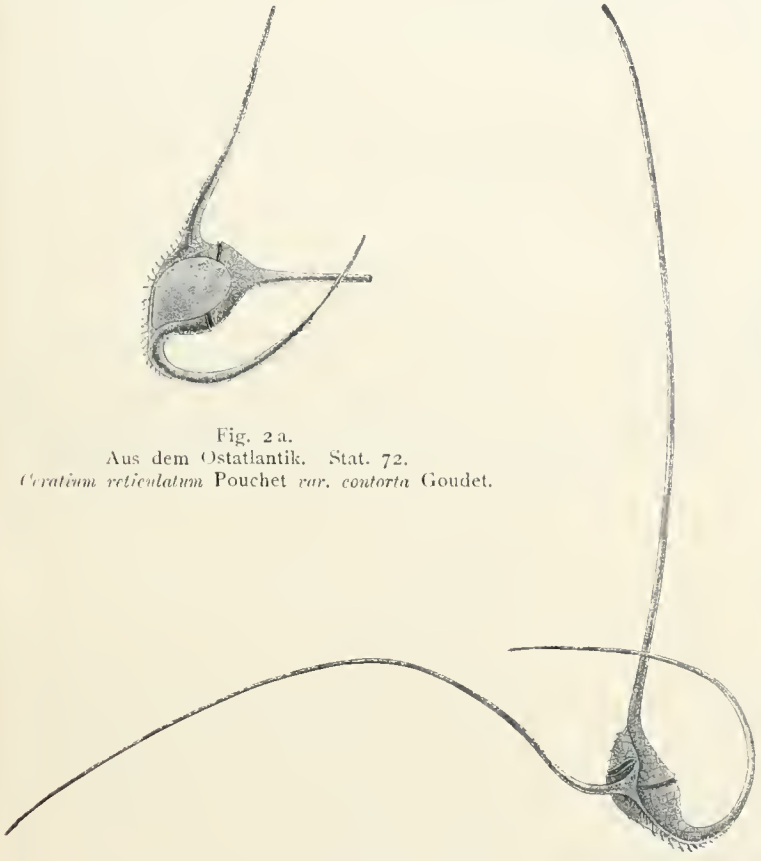


Fig. 2b.
Aus dem Indischen Ozean. Stat. 175.
Ceratium reticulatum Pouchet *var. contorta* Goudet.

Ein Vergleich des Phytoplanktons des Indischen Ozeans mit dem des Atlantischen ergibt, daß die ausgeprägten Schwebeformen, wie *Planktoniella sol* und die langgehörnten *Ceratium*-Arten, im Indischen Ozean durchweg mächtiger ausgebildete Formenwiderstände besitzen als im atlantischen Plankton, und daß sie auch deren andauernde Weitervergrößerung sich angelegen sein lassen, so daß der Habitus zweier spezifisch gleicher Individuen verschiedener Herkunft ein gänzlich abweichender wird (Fig. 1 und 2). Eine geringfügige Dissonanz in der Wasserdichte (Salzgehalt und Temperatur) ist der einzige ausfindig zu machende Grund für die Habitusdifferenzen des tropisch atlantischen und tropisch indischen Phytoplanktons.

Die drei wichtigsten Komponenten des ozeanischen Phytoplanktons sind nach dem Material der Tiefsee-Expedition die Diatomeen, Peridiniaceen und Schizophyceen. Diese 3 Klassen sind in den Ansprüchen, die sie an die äußeren Lebensbedingungen stellen, recht verschieden und aus diesen verschiedenartigen Lebensbedingungen erklären sich ihre verschiedenen Hauptverbreitungsbezirke. Die Peridiniaceen sind die typischen Hochseebewohner mit in den wärmeren Meeren überall gleichmäßiger Verbreitung, die gegen Temperaturdifferenzen minder empfindlichen Diatomeen erhalten ein Übergewicht bei jeder Annäherung des Landes oder an flachen Stellen, die eine Einwirkung des Bodens erlauben, oder in Strömungen, die vom Lande her Nährstoffe mit sich führen, während die Schizophyceen, auf die wärmeren Meere beschränkt, neben beiden ihre Stelle finden.

Ein Vergleich des Phytoplanktons des Indischen mit dem östlichen Atlantischen Ozean lehrt, daß Stromgrenzen mit Florengrenzen nur dann zusammenfallen, wenn die physikalischen Eigenschaften der Ströme, also Temperatur, Dichtigkeit, Salzgehalt, erhebliche Unterschiede aufzuweisen haben, daß aber nach verschiedenen Richtungen strömendes Wasser mit gleicher Temperatur und Dichtigkeit hüben und drüben die gleiche Planktonflora beherbergt.

Über die quantitative Verteilung des Phytoplanktons sagt Karsten, daß die größten Fänge stets vorherrschend Diatomeen aufzuweisen haben oder ausschließlich aus solchen bestehen, während die Stationen mit vorherrschendem Peridineen-Plankton meist die mittleren Werte erreichen.

Großen Einfluß auf die Verteilung der Planktonmassen üben die vertikalen Strömungen aus. Aufsteigende führen regelmäßig zu einer großen Planktonvermehrung; absteigende sind dagegen für die Verarmung in einzelnen Spezialfällen als Ursache nachzuweisen, die auch für den geringen Planktongehalt der ganzen stromstillen Gebiete als in hohem Grade stark mitverantwortlich zu betrachten.

Außer diesen reichen pflanzengeographischen Ergebnissen bringt die Arbeit Karstens zum Schluß noch einige wichtige Beobachtungen, die das gut erhaltene und vielseitige Material in Hinsicht der Entwicklungsgeschichte einzelner Formen und Formenkreise zu machen erlaubte.

F. Römer.

Fig. 3a.
Aus dem Ostatlantik. Stat. 72.
Ceratium reticulatum Pouchet *var. spiralis* Kofoid.

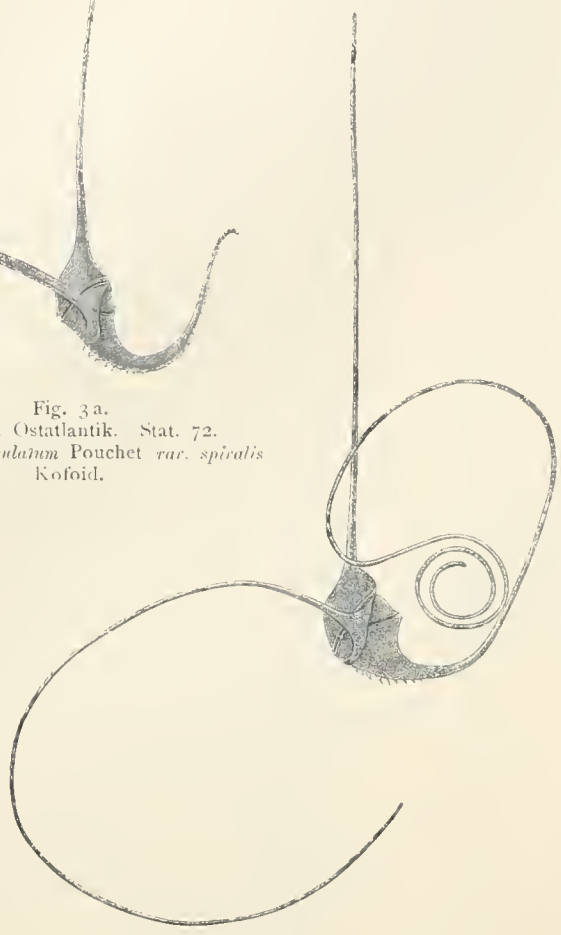


Fig. 3b.
Aus dem Indischen Ozean. Stat. 186.
Ceratium reticulatum Pouchet *var. spiralis* Kofoid.

Literatur.

Amundsen, Roald: Die Nordwest-Passage. Meine Polarfahrt auf der Gjöa 1903—1907. Nebst e. Anh. v. Prem.-Leutn. Gottfred Hansen. Aus dem Norweg. von Pauline Klaiber. (XVI, 544 S. m. 140 Bildern u. 3 Karten.) gr. 8°. München '08, A. Langen. — 12 Mk., geb. in Leinw. 15 Mk., in Halbfrz. 17,50 Mk.

Autenrieth, Prof. Dr. W.: Quantitative chemische Analyse. Maßanalyse, Gewichtsanalyse, u. Untersuchgn. aus dem Gebiete der angewandten Chemie. Zum Gebrauche in chem. Laboratorien. 2., völlig umgearb. Aufl. (XVI, 380 S. m. 32 Abbildgn.) gr. 8°. Tübingen '08, J. C. B. Mohr. — 8,40 Mk., geb. 9,40 Mk.

Hänsch, Sem.-Ob.-Lehr. Dr. P., u. Lehr. Alfr. **Pelz:** Das Zwickau-Chemnitzer Kohlengebiet. Mit 10 Abbildungen, 17 Skizzen, 3 Karten im Text, 1 geolog. Übersichtskarte u. 6 Profilen, sowie 1 topograph. u. 1 orohydrograph. Karte. (VI, 160 S.) Meißen '08, H. W. Schlimpert. — Subskr.-Pr. 2,50 Mk., geb. 3 Mk., Einzelpr. 2,75 Mk., geb. 3,20 Mk.

Herz, Priv.-Doz. Dr. W.: Physikalische Chemie als Grundlage der analytischen Chemie. Mit 13 Abbildgn. (114 S.) Stuttgart '07, F. Enke. — 3,40 Mk., geb. 4 Mk.

Kohlrausch, Frdr.: Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. 2. verm. Aufl. 6.—10. Taus. (XVIII, 268 S. m. Fig.) 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Lampert, Oberstudienr. Naturalienkab.-Vorst. Prof. Dr. Kurt: Großschmetterlinge u. Raupen Mitteleuropas m. besond. Berücksicht. der biologischen Verhältnisse. Ein Bestimmungsbuch f. Sammler, Schulen, Museen u. alle Naturfreunde. 95 Taf. in Farben- u. Schwarzdr. v. mehr als 2000 Formen u. 350 S. Text m. 70 Abbildgn. (XX, 308 u. XVIII S.) Lex. 8°. Eßlingen '07, J. F. Schreiber. — Geb. in Leinw. 27 Mk.

Landauer, Dr. J.: Die Lötrohranalyse. Anleitung zu qualitativen chem. Untersuchgn. auf trockenem Wege. 3., verb. u. verm. Aug. (VII, 183 S. m. 30 Fig.) 8°. Berlin '08, J. Springer. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Lehmann, Prof. Dr. O.: Leitfaden der Physik zum Gebrauch bei Experimentalvorlesungen nach Frick, physikalische Technik, 7. Aufl. (XVI, 320 S. m. 81 Abbildgn.) kl. 8°. Braunschweig '07, F. Vieweg & Sohn. — 4,50 Mk., geb. in Leinwand 5 Mk.

Pfeffer, W.: Untersuchungen üb. die Entstehung der Schlafbewegungen der Blattorgane. Mit 36 Textfig. (VIII, 216 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Poincaré, Henri: Wissenschaft und Hypothese u. der Wert der Wissenschaft. [1906.] Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Schmidt, Prof. Dr. Carl: Bild u. Bau der Schweizeralpen. (92 S. m. Abbildgn. u. 3 farb. Taf.) Lex. 8°. Basel '07, E. Finckh. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Söhns, Frz.: Unsere Pflanzen. Ihre Namenserklärg. u. ihre Stellg. in der Mythologie u. im Volksaberglauben. 4. Aufl. m. Buchschmuck v. J. V. Cissarz. (VII, 192 S.) 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Zellner, Gewerbesch.-Prof. Dr. Jul.: Chemie der höheren Pilze. Eine Monographie. (VI, 257 S.) gr. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 9 Mk.

Inhalt: Dr. Gustav Eichhorn: Lord Kelvin. — Dr. Otto Freih. v. d. Pfordten: Die Elektrizität und das Problem der Aufmerksamkeit. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Rudolf Trebitsch: Die blauen Geburtsflecke bei den Eskimos. — Růžička: Zelle, Kern und Chromidien. — Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens von Clivia nobilis Lindl. — **Bücherbesprechungen:** Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — **Literatur:** Liste. — **Geschäftliche Mitteilungen.**

Geschäftliche Mitteilungen.

Wie in früheren Jahren, so bringt auch diesmal die bekannte Aktien-Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, Berlin („Agfa") zum Jahresbeginn geschmackvoll ausgestattete Preislisten ihrer photographischen Bedarfsartikel durch Vermittlung der Photohändler an die Interessenten gratis zur Verteilung. Wir finden darin neben einer mäßigen Preiserhöhung der „Chromo"-Fabrikate, die wegen ihrer hervorragenden orthochromatischen Qualitäten bei ausgezeichneter Haltbarkeit allgemein Eingang gefunden haben, eine neue Packung des renommierten „Agfa"-Blitzlichts zu 25 g Inhalt, welche diesem Fabrikat sicher wieder neue Freunde zuführen wird. Bisher waren nur Packungen à 10, 50 und 100 g im Handel. Ferner wird das schon seit Jahren rühmlichst bekannte neutrale „Agfa"-Tonfixiersalz mit Gold in neuem Gewande auf den Markt kommen. Die Fabrik liefert dieses Produkt jetzt in geschmackvoll bedruckten, runden, flachen Blechdosen, ähnlich denen, die für das schnell eingebürgerte, vor nicht zu langer Zeit von der „Agfa" eingeführte „Schnellfixiersalz" Verwendung finden. Zugleich ist eine Packungsgröße zu 50 g Inhalt für $^1/_4$ l Bad geschaffen worden, die ohne Frage freundlich aufgenommen wird. Wir können allen Anhängern der „Agfa"-Artikel empfehlen, sich die neue „Agfa"-Liste von ihrem Händler auszubitten; nötigenfalls sendet die Fabrik auch Exemplare direkt franko zu.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 16. Februar 1908.	Nr. 7.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Rheinische Donau.[1])

Nach einem Vortrag des Verfassers, gehalten auf dem Deutschen Naturforschertag zu Stuttgart 1906.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. K. Endriß-Stuttgart.

Die eigenartige Rolle, welche die obere Donau als Nebenfluß des Rheins spielt, ist zwar seit den Untersuchungen Albert Knops,[2]) welche derselbe im Auftrage der badischen Regierung in den siebziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts ausführte, in weiten Kreisen bekannt geworden, aber doch hat das Interesse, das dem eigenartigen Naturvorgang entgegengebracht wird, noch lange nicht das Maß erreicht, das die Bedeutung der großartigen Erscheinung fordert. Das mächtige Naturschauspiel, das wir in der Versinkung der oberen Donau zur Aach und damit zum rheinischen Flußgebiet sich vollziehen sehen, ist nicht nur naturwissenschaftlich, sondern ganz allgemein von hervorragendem Interesse, denn der merkwürdige Vorgang bewirkt einschneidende Änderungen auf dem Gebiete der Kultur, einerseits im Aachbereich, im Hegau, wo die abtrünnige Donau wieder austritt — eine bis jetzt im wesentlichen willkommene Zunahme des Wassers, welche zu zahlreichen Neuanlagen von Wasserwerken geführt hat — und andererseits im Versinkungsbereich, bei Immendingen-Möhringen, — wo fast jedes Jahr ein gänzliches Versiegen des Donaustromes stattfindet — eine unheilvolle Austrocknung des Flußbettes.

Sobald die Trockenlegung im Donautal beginnt, sterben die Wasserpflanzen[3]) und Wassertiere in Unmengen ab, und im Gefolge davon verpesten Fäulnis und Verwesung die Luft. Zentnerweise müssen die Fischleichen verscharrt und so unschädlich gemacht werden. Unterhalb der Hauptversinkung, im sog. Brühl, kann man dann trockenen Fußes mehrere Kilometer weit im Flußbette wandern, das dem frischen Steinkörper einer breiten Straße gleicht. Währenddem aber zieht der Donaustrom, der noch bei Immendingen, ein paar Kilometer talaufwärts, 2000 l in der Sekunde führt, auf unterirdischem Wege der Hegauer Aach, dem Bodensee und so dem rheinischen Gebiete zu.

[1]) Unter dem Begriff „Rheinische Donau" wird hier der zu rheinischen Gebieten Versinkungen abgebende, bis etwa in die Gegend von Beuron-Sigmaringen reichende Oberlauf der Donau mit Brege und Brigach verstanden.

[2]) Feststellung über den Zusammenhang von Donau und Aach. Veröffentlichung darüber in Leonhardt's Neuem Jahrbuch Bd. 1878, p. 350.

[3]) Große Bestände von Batrachium fluitans, Myriophyllum verticillatum und Elodea canadensis.

Für die Gegenden der badischen Stadt Möhringen und weiterhin flußabwärts der württembergischen Oberamtstadt Tuttlingen, welche dem Gebiete des austrocknenden Donautals angehören, muß der Donauverlust selbstredend eine große Schädigung bringen durch die Vereitlung einer geordneten Wasserwirtschaft (Wiesenbestellung usw.), insbesondere aber durch die gänzliche Brachlegung der Donauwasserkräfte, und auf Kosten dieses Schadens kommt die Aach allein in der Trockenzeit in den Genuß der segenspendenden Kraft des Donaustroms.

Diese volkswirtschaftliche Bedeutung hat die Donauversinkung erst so recht seit Mitte der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts erhalten. Bis dahin war Jahrhunderte hindurch durch die badische und württembergische Bevölkerung im Versinkungsbereiche eine gewisse Flußpflege geübt worden, und sobald ein Versiegen drohte, wurde durch Ziehen von Längsgräben mit alten Pflügen, durch Ausschlag mit Letten an den Versinkungsstellen und durch andere Vorkehrungen der Lauf des Flusses dem Donautal erhalten, und nur in äußert seltenen Fällen trat vordem eine Austrocknung des Donaubettes ein. Das im Jahre 1876 geschaffene badische Wasserrecht verbot nun jede Änderung am und im Bette der Donau, und damit fiel auch die Wasserpflege in dem vornehmlich auf badischem Gebiete liegenden Versinkungsbereiche, und die Nutzung der nach badischem Rechte als Privatgewässer geltenden Donau bei Möhringen, welche schon seit Jahrzehnten in die Hände eines Aachinteressenten gekommen war, hatte so hinsichtlich der Verwendung der Donau als ein der Aach tributäres Gewässer auch noch den vollen gesetzlichen Schutz erhalten und die Bewohner des Donautals unterhalb der Hauptversinkung, besonders auf württembergischem Gebiet, in Tuttlingen, haben seitdem durch jene badische Gesetzgebung sozusagen alles Recht am Wasser der Donau verloren!

Seit 1876 ist mit Ausnahme weniger Jahre fast jedes Jahr eine vollkommene Austrocknung des Donaubettes zwischen Immendingen und Tuttlingen eingetreten, und diese hat mehrere Male fast ein halbes Jahr gewährt. Was früher nur äußerst selten vorkam und nur ganz kurz währte, ist nun zur Regel geworden, und die Donau wird seitdem immer wieder Monate hindurch dem Versinkungsbereich entzogen. Kurz vor seinem Eintritt auf württembergisches Gebiet verläßt dann der Strom sein Tal, um in der Tiefe nur noch der Aach zuzuströmen — und erst die kleinen Gewässer des Krähenbachs, des Faulenbachs und der Elta bringen in dieser Zeit wieder im Donautale eine neue aber wasserarme, nur einem Bache vergleichbare Donau zustande (s. Fig. 1 u. 2). Solche Zustände müssen jeden Unparteiischen, der einen Sinn für die Natur und für deren Nutzen im Dienste der Menschheit hat, mißfallen, und er muß wünschen, daß hier nicht nur zu den Wasserwerken der Aach gewirtschaftet, sondern daß für Donau und Aach gleichermaßen ein Recht, eine Hilfe, eine Nutzung geschaffen werden möchte, und zwar sollte die Erfüllung dieses Wunsches nicht erst einer späteren Zukunft überlassen werden!

Der durch die großen Gegensätze des Einflusses der Donauversinkung auf dem Gebiete der Kultur einerseits in Württemberg, im Donautal, andererseits in Baden, im Aachtal hervorgerufene Widerstreit der Interessen wird sich immer weiter verstärken und wird sich zu einer volkswirtschaftlich immer schwierigeren öffentlichrechtlichen Frage gestalten, schwierig schon durch die Aussichtslosigkeit auf Grund der bestehenden Gesetzeswege und Staatsrechte eine Lösung zu finden und noch mehr schwierig, Jahr für Jahr sich steigernd, weil nicht nur der Vorgang der Versinkung ganz zweifellos fortschreitet und immer größeren Umfang annimmt, sondern weil insbesondere auch die von ihm in das Leben des Volkes ausgehenden Wirkungen zunehmen und damit an der Aach im wesentlichen immer mehr wirtschaftlicher Gewinn durch Mehrung der Wassernutzung, an der Donau bei Immendingen-Möhringen-Tuttlingen immer mehr wirtschaftlicher Verlust durch Wassernot Platz greifen muß.

Wenn nun zu einer Hebung der Mißstände im Donauversinkungsbereiche und zu einer naturgemäßen gemeinsamen Überwachung, Pflege und Bewirtschaftung von Aach und Donau das Recht noch keine Türe bietet, so sind eben die für die Beurteilung der ganzen Frage grundlegenden Verhältnisse, die gesamte Erscheinung und die Tragweite des Vorganges der Donauversinkung nicht voll erkannt und ist vor allem das Naturereignis selbst, das hier vorliegt, die Zugliederung des oberen Donautals zum rheinischen Gebiete, noch nicht so klargelegt und durch sprechende Tatsachen in allen Teilen erhellt, daß die Argumente auch zu einer Ausgleichung entgegengesetzter Interessen wirksam gebraucht werden könnten.

Betrachten wir kurz das bisher im Wesen der Donauversinkung sicher Erkannte und tatsächlich Erwiesene!

Da ist zuerst von grundlegender Bedeutung die ganze Auffassung des Vorganges, wie sie sich auf dem Boden der heutigen Naturforschung ergibt.

Die Ursache der merkwürdigen Erscheinung, daß hier der Donaustrom seinem Tale abtrünnig wird, ist im wesentlichen in der etwa 170 m tieferen Lage des benachbarten nur ca. $12^1/_2$ km entfernten, zum rheinischen Bereiche gehörigen Aachgebietes zu erblicken. Durch dieses Lageverhältnis kommt sozusagen eine Abzapfung aller durch Klüfte zuführbaren Wasser des höhergelegenen Donaugebietes zum rheinischen Gebiete zustande. Ganz besonders wird aber dieser Vorgang dann noch begünstigt durch die Beschaffenheit des zwischen Aach und Donau vorhandenen Gebirges, das hauptsächlich aus Kalksteinmassen

Fig. 1. Ende der Schwarzwalddonau (zur Trockenzeit). Die letzten Wasser unterhalb des Brühls. In der Ferne (talabwärts) das ausgetrocknete Bett.

Fig. 2. Beginn der Albdonau (zur Trockenzeit). Die ersten Wasser bei Möhringen. Seichte Gewässer, durch eine kleine Quelle im Bett gespeist. In der Ferne (talaufwärts) das fast ganz ausgetrocknete Bett.

besteht und so in hohem Grade für die Bildung von Höhlen durch die rheinwärts strebenden Gewässer geeignet ist. Nichts anderes als eine Eroberung des oberen Donautals durch den Rhein ist es, die wir hier sich vollziehen sehen, ein Teil jenes gewaltigen Siegeszuges, den die rheinische Gefällskraft schon seit diluvialer Zeit in unserer südwestdeutschen Ecke an dem alten einst großen Bereiche der Donau bewirkt.[1]) Im großen und ganzen wird der Vorgang stetig weiterschreiten und wird immer mehr in das Kulturleben einschneidende Wirkungen verursachen und wird uns zum Bewußtsein führen, daß der Mensch nicht nur da eine Pflicht hat einzugreifen, wo das Wasser in seiner Fülle unmittelbar störend unserem wirtschaftlichen Schaffen begegnet, sondern auch da, wo der Verlust des mächtigen Elementes, ohne das es keine Kultur auf dem Planeten gäbe, sich so augenfällig schadenbringend und zudem gefährlich zeigt, wo ein ganzer Strom sein Tal verläßt und wild in der Tiefe des Gebirges wirtschaftet, für sich und mit seinen verborgenen Zuflüssen gewiß vielfach im Untergrunde löst und ausräumt und so Einbrüche des Geländes und damit zusammenhängend, auch dem Aachgebiete Unheil durch Überschwemmung oder selbst gar durch Wassersperrung bringen kann!

Außer diesem allgemeinen Bilde, das uns die heutige naturwissenschaftliche Erkenntnis gibt, können wir dann an einzelnen Tatsachen über das Wesen der Donauversinkung das Folgende ins Feld führen:

1. 1877 wurde durch A. Knop vermittels Versenkung von Kochsalz, Fluorescin und Rohöl erwiesen, daß die im Brühl zwischen Immendingen und Möhringen in die Tiefe gehende Donau und zwar in ihrer ganzen Menge in der rund 170 m tiefergelegenen, in der Luftlinie etwa $12^1/_2$ km entfernten, ungefähr noch einmal so starken Quelle der Hegauer Aach wieder zum Vorschein kommt, und seit der Zeit dieses Nachweises sprechen auch alle Erscheinungen dafür, daß der Vorgang in seinem Wesen derselbe geblieben ist.

2. Nach A. Knop legte ein am raschesten zur Aach eilender kleinerer Teil des Donaugewässers vom Brühl den Weg in ca. 16—19 Stunden zurück, weitere ebenfalls kleine Teile folgten ziemlich kontinuierlich, bis sich der weitaus größte Teil zwischen 50 und 90 Stunden anschloß, und damit war dann auch das Ende des Durchflusses so ziemlich erreicht.

3. Die in den Jahren 1898—1904 von der königl. Württembergischen Ministerialabteilung für den Straßen- und Wasserbau ausgeführten Messungen der Wassermengen der Donau zwischen Immendingen und Möhringen, sowie der Aachquelle ergaben, daß der Eintritt der Austrocknung des Donautales sich erst nach ca. 6 Wochen in der Aachquelle ausspricht und sich dann rasch innerhalb weniger Tage voll geltend macht. Dagegen gelangt der erste Durchgang der Donau durch ihr Bett am Brühl nach der Austrocknung schon in kurzer Zeit (1—2 Tage) in der Aachquelle deutlich zum Ausdruck, ebenso wie übrigens auch das Donauhochwasser bereits nach ca. 28 Stunden sich in der Aach durch leichte Trübung bemerkbar macht und nach ca. 36 Stunden sich voll ausspricht mit Förderungen von Trübwasser bis zu 18 cbm in der Sekunde.

4. In den letzten drei Jahrzehnten hat sich die Wassermenge der Aachquelle immer mehr vergrößert (Versumpfung großer Wiesenareale) und die vollständige Trockenlegung des Donaubettes im Versinkungsbereich, welche früher nur äußerst selten sich einstellte, tritt nun fast jedes Jahr ein (Dauer zum Teil fast $^1/_2$ Jahr). Es hat also der Versinkungsvorgang im allgemeinen offenbar eine Zunahme erhalten.

Neben diesen reinen Tatsachen und der allgemeinen theoretischen Grundlage läßt sich nun zur Klarlegung der Donauversinkung nur die Annahme zu Rate ziehen. Dabei ist vor allem der Frage nachzugehen, wie ist die Verbindung zwischen Donau und Aach beschaffen?

Gerade diese Frage ist von größter Bedeutung in kulturwirtschaftlicher Beziehung. Könnte doch eine Kenntnis des Weges leichtmöglicherweise Mittel erschließen, das kostbare Wasser entweder selbst dem verlassenen Donaugebiete zurückzugeben oder doch durch technische Vorkehrungen seine Gefällskraft für den Versinkungsbereich zu verwerten oder mit Umleitung in nützlichere Bahnen zu bringen, und weiter würde doch, wenn die Donau-Aachverbindung näher bekannt wäre, der Vorgang der Versinkung sich in seinen Wirkungen für die Zukunft und in seinem ganzen Mechanismus besser beurteilen lassen, was gewiß auch für die rechtliche Seite der Frage nach positiven und zwingenden Momenten von Wert und Nutzen wäre.

Bisher ist der Donau-Aachweg wie folgt beurteilt worden.

A. Knop (1877) hatte als Bahn für die Donau-Aachwasser ein System von nach unten klaffen-

[1]) Vergleiche:

Endriß, Versinkung der oberen Donau zu rheinischem Flußgebiet. Stuttgart, A. Zimmer's Verlag. Erschienen Februar 1900.

Penck, Talgeschichte der oberen Donau. Schriften des Vereins f. Geschichte des Bodensees usw. 28. Heft. Erschienen April 1900.

Endriß, Die neusten Ergebnisse über die Verhältnisse der Donauversinkung. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Blätter, Berlin, H. Nr. 1, 1905.

Endriß, Zur Erforschung, Pflege und Bewirtschaftung der Donauversinkung. Erstmals erschienen i. Schwäb. Merkur v. 15. Febr. 1905, hernach im Tuttlinger Tagblatt (Grenzbote) v. 26. Febr. 1905. Im Buchhandel veröffentlicht in „Für Wirtembergs Scholle". Stuttgart, J. B. Metzler's Verlag 1906.

Endriß, Der Begriff „Donauversinkung" und der Weg zur Hebung der Wasserwirtschaft an der oberen Donau und an der Aach. Den Regierungen und Landständen von Württemberg und Baden unterbreitet. Verlag d. Neuen Tagbl. A.-G. Stuttgart 1907.

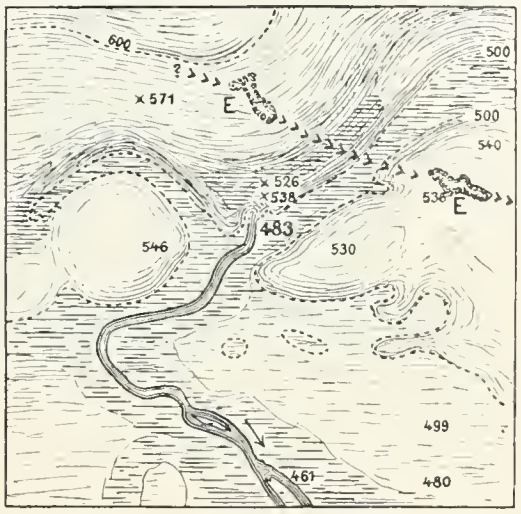
den Spalten angenommen. Gugenhan sprach sich 1899 für ein Niedergehen des Donauwassers bis auf die obere Grenze der Impressamergel und ein Aufsteigen an dem südlich von Stadt und Dorf Aach durch eine Verwerfung angrenzenden Tertiärgebirge aus. Beide Autoren nahmen dabei eine grundwasserartige Strömung des Gewässers an. Im Januar 1900 führte ich die Abströmung der Donau zur Aach auf die Anwesenheit eines nach Art einer Flußhöhle ausgebildeten Durchflußraumes zurück, welcher in seiner Anlage noch in die Diluvialzeit zurückreiche. Albrecht Penck äußerte sich kurze Zeit danach in betreff des Charakters des Verbindungsweges in ähnlichem Sinne.

Wie läßt sich nun bis jetzt die Annahme eines Höhlenweges zwischen Donauversinkungsbereich und Aach begründen?

In erster Linie steht hier fest, daß an der Wiederaustrittstelle der Donau im Grunde der Aachquelle, oder wie wir auch sagen, des Aachtopfs, eine Höhle in das Gebirge hineinreichen muß!

Darüber kann gar kein Zweifel sein, denn das Wasser tritt hier so gefaßt und in solcher Fülle zutage, wie es nur ein größerer längerer Raum, ein Höhlenzug zu spenden vermag. Fördert doch die Aachquelle bei Niederwasser noch 4000 l in der Sekunde und bei mittlerem Wasserstand 7000 Sekundenliter, bei Hochwasser aber gar 18000 l[1]) in der Sekunde, sage in einer Sekunde!

Allerdings sehen wir die Höhle selbst nicht, sie liegt in der Tiefe verborgen, mindestens 12 m tief; denn soweit vermochte einmal ein Taucher hinabzukommen, da warf ihn aber die Gewalt der aufdringenden Flut zurück. Ich führe jene Erscheinung der verborgenen Höhlenmündung auf eine Auffüllung des an die Höhle anschließenden, im Grunde wahrscheinlich klammartigen Aachtals zurück. Diese Auffassung wird durch die im Vordergebiete der Aachquelle lagernden fluvioglazialen Schotter bezeugt, womit sich das Alter der Höhle als diluvial ergibt. Nur etwa 400 m nordwärts der Aachquelle tritt ein ca. 200 m langes und im Mittel 15 m tiefes Einbruchsgebiet auf, das offenbar mit der die Aach-Donauwasser fördernden Höhle in Verbindung steht. Dabei muß übrigens die Frage offen bleiben, ob die Aachquelle die einzige ursprüngliche Austrittsstelle der Donau-Aach bezeichnet, denn es wäre wohl möglich, daß am Orte der Aachquelle nur eine seitliche Pforte vorliegt, da im Striche des erwähnten Einbruchsgebietes auch jenseits des Aachertals eine große, lange Einbruchsenke auftritt, die wohl demselben Höhlenzuge angehören wird, so daß auch weiter östlich gegen die Stockach hin in früherer Zeit eine Austrittstelle der Donau-Aach vorhanden gewesen sein kann (s. Karte 1). Weiterhin nördlich der Aachquelle der Donau zu finden wir dann noch vereinzelt Einbruchstellen, aber es ist bei denselben fraglich, ob sie sich auf eine gerade die Donau führende Haupthöhle beziehen[1]) und im Versinkungsbereich des Donautals selbst, an den Versinkungsstellen, gähnt uns kein Höhlenschlund entgegen. Im Gebiete der stärksten Wasserverluste der Donau, im sog. Brühl, da, wo Knop seine Versuche anstellte, ist nur ein rasches Versinken der Wasser bemerkbar, und wenn schon nachgegraben wurde (unteres Versinkungsgebiet), fand man in nicht ganz 2 m Tiefe unter dem Kiese in anscheinend anstehendem Gebirge (Weißer Jura Beta) senkrecht in die Tiefe ziehende etwa handbreit ausgefressene Spalten. Was aber besonders auffällig ist: auf einem 1200 m langen Striche innerhalb des Brühlgebietes, insbesondere auf der rechten Seite des Flußufers an der Berglehne, lassen sich bei niederem Wasser (etwa 2—3 cbm i. d. Sek.)



Karte 1. Topographische Skizze des Aachtopf-Gebietes. ca. 1 : 36000.
Zu beachten: die beiden Einbruchssenken (E) nördlich bzw. ostnordöstlich der Aachquelle. Der mutmaßliche Verlauf einer Haupthöhle ist durch eine Winkelreihe angedeutet. Östlich und westlich des Aachtopfes münden Trockentäler aus. Bei Meereshöhe 526: verlassener Talboden.

[1]) Nach Prof. Dr. Otto Lueger-Stuttgart.

[1]) Es mag sein, daß eine Anzahl von Erdsenkungen im Gebiete zwischen Donau und Aach in irgend einer Beziehung zur Donau-Aachwasserstraße stehen, jedoch kann es sich hier selbstredend nur ganz um Vermutungen handeln. 1903 brachen bei Mauenheim, im Gewand „Untere Lehr", und bei Hattingen, „Gutenbiel" u. „Bahndurchlaß", Senkungen des Gebirgsgrundes ein und ältere Erscheinungen dieser Art bieten z. B. das sog. Hattinger Loch, das Michelsloch, das Hardtloch sowie mehrere trichterförmige Löcher im Gewande Gutenbiel, alles im Gebiete der Markungen Immendingen, Hattingen und Mauenheim. Für eine event. Wasserstraße Tutlingen-Fridingen-Aach käme namentlich eine große Dolinensenke (ca. 1 km lang), mit besonderen Dolinenbächen, westlich des Hofes Tannenbrunn in Frage.

Fig. 3. Im Kies- und Blockschutt des Donaubetts befindliche Schlundlöcher am Hattinger Weg, unterhalb des Brühls (zur Trockenzeit). Von solchen Stellen aus beginnt das Gewässer der Rheinischen Donau seinen unterirdischen Lauf.

Fig. 4. Hauptversinkung im Brühl. Zu beachten der hohe Wasserstand auf der einen Uferseite (auf dem Bilde rechts) und die Bloßlegung des Kiesgrundes auf der anderen, wo das Donaugewässer in die Tiefe zieht.
(Photographische Aufnahme von Prof. A. Haug-Stuttgart.)

zahlreiche Stellen[1]) nachweisen, wo überall das Wasser verfällt und zwar gleichmäßig rasch unter starkem unterirdischem Gepolter der Tiefe zueilt und zur Trockenzeit endet dann der ganze Donaustrom dort seinen oberirdischen Lauf (s. Fig. 1 u. 4). Dieses mächtige Aufschlucken eines ganzen Stromes — bis zu 10 Sek. cbm direkt nachgewiesen —, wenn auch linear und nicht an einem Punkte, einem Schlunde, ist nur erklärbar, wenn hier ebenfalls in der Tiefe, gleichwie am Aachtopf, ein Höhlenraum, in diesem Falle aber ein freier Abzugsraum angenommen wird, der die Wasser so rasch, überall mit der gleichen Vehemenz wirkend, hinabzieht. Nicht ein Versickern, nein, ein Versinken und Verfallen, vollzieht sich also hier nach tieferen freien Räumen, und es ist sozusagen ein unterirdischer Wassersturz dabei im Spiel. Und weiter müssen wir uns sagen, daß die Wasser unbedingt im Grunde dieser Versinkungsstellen auch besonders kräftig lösend und ausräumend tätig sein müssen. Sie fassen in der Tiefe erst wieder Fuß. Durch Aufschlagen müssen hier Auskokungen entstehen, überhaupt muß am Grunde, wo die Wasser in gewissem Grade wieder aufgehalten werden, ständig der Prozeß der Höhlenbildung vor sich gehen, der dann, namentlich noch durch den großen Wandel in der Stärke des Wasserzuzuges und den Wechsel von trocken und feucht befördert wird, ja seitdem die Austrocknung des Donaubettes so häufig eintritt, wird dem Wasser noch eine erhöhte Lösekraft durch die Aufnahme der aus der Zersetzung der Fischleichen und überhaupt der organischen Massen hervorgehenden Kohlensäure zugebracht.[1])

Und daß das Wasser im Gebiete der Hauptversinkung auch das richtige Gebirge für die höhlenbildende Tätigkeit[2]) findet, erhellt eine Betrachtung der Lagerungsverhältnisse (s. Karte 3).

Gerade im Striche der starken Versinkungen im Brühl — etwa in ostnordöstlicher-nordöstlicher Richtung verlaufend — konnte ich eine Störung des Gebirges feststellen. Die südlich abgeschiedene Scholle — mit ca. 2 % betragendem Südostgefälle — dürfte im Niveau des Flusses den mittleren Teil des bei Immendingen etwa 20—30 m mächtigen weißen Jura Gamma aufweisen, wenigstens lassen sich schüttige Mergel vom Charakter dieser Gebirgsstufe vielfach am Berggehänge bloßlegen. Die hochstehende, nördlich der Störung anliegende, mit einem schwachen Gefälle nach Nordnordwest bis Nordwest orientierte Scholle, zu welcher noch ein kleines Stück des Geländes auf der rechten Uferseite gehört, zeigt im Horizonte des Flußes die wohlgeschichteten Kalke des weißen Jura Beta, deren obere Grenze etwa 30 m über dem Flusse nachzuweisen ist. Der Verschiebungsbetrag macht demnach ca. 40—50 m aus.[3])

Die versinkenden Wasser gelangen also in gestörtes Gebirge, Kluftführungen bieten sich ihnen zur Auswaschung, und außerdem ist das Gestein, abgesehen von dem obersten Teile der Niederscholle mit ca. 10—15 m Mergel, tiefenwärts

[1]) Am markantesten zeigt sich die Versinkung unterhalb des Eisenbahnanschnittes vor dem westlichen Portal des Brühltunnels (Linie Immendingen—Singen), etwa zwischen 600 und 900 m nach Osten entfernt von der Stelle, wo die Markungsgrenze Immendingen—Möhringen von Norden her den Donaulauf schneidet. In diesem Gebiete sind bei niederem Wasserstand auf der rechten Uferseite eine Reihe von kleinen trichterförmigen Gruben im Kies und Blockschutt bloßgelegt, in welchen das Wasser mit großer Schnelligkeit verfällt. Zum Teil führen kleine, einige Dezimeter breite Rillen zu diesen Sinklöchern. In den letzten Jahren endete dann in der Trockenzeit der Donaustrom kurz unterhalb oder selbst noch innerhalb dieses Gebietes seinen Lauf. (Z. B. 1904 bei ca. 870; 1906 bei ca. 720 m Entfernung von der Markungsgrenze.) Bei noch nicht voll eingetretener Versinkung sind östlich des erwähnten Gebiets der stärksten Wasserabzüge schwächere Versinkungen noch ca. 300 m, d. h. bis zu einer Entfernung von etwa 1200 m von der Markungsgrenze, nachweisbar, jedoch sind diese Erscheinungen lange nicht so bedeutend, wie die in der unterhalb des Bahneinschnittes befindlichen Flußstrecke. Gleichfalls nicht so markant, aber doch erheblich stärker als die eben genannten Schwinden, äußern sich dann fast auf dem ganzen westlichen Gebiete und ganz besonders in der Nähe der Markungsgrenze Versinkungen, und zwar bezeichnen letztere die ersten deutlichen Verluststellen innerhalb des Brühlgebiets; von dort aus beginnt also der etwa 1200 m lange Strich der sogenannten Hauptversinkung. Etwa 500 m flußabwärts vom Hauptversinkungsgebiet befindet sich ein zweites räumlich mehr begrenztes Versinkungsareal, nahe dem Hattinger Wege. In diesem Gebiet führte A. Knop seinen Hauptversuch mit Steinsalz aus. (Der Fluoreszenzversuch wurde dagegen im Hauptversinkungsgebiet vollzogen.) Die Donau endete damals (1877) erst am unteren Versinkungsgebiet ihren Lauf, während in den letzten 20 Jahren das Versiegen des Stromes immer weiter flußaufwärts gerückt ist. Öfters kommen an der sog. unteren Versinkung im Kiesgrunde größere, einige Quadratmeter umfassende, z. T. mit Überhang versehene Setzungslöcher zur Bildung, deren Tiefe Manneshöhe erreichen kann (s. Fig. 3). Bezüglich der einzelnen Versinkstellen im und am Brühl läßt sich nachweisen, daß im eigentlichen Brühl (entlang der Brühlverwerfung) die einzelnen Einzugsstellen durchgehend jedes Jahr wechseln, nur die Hauptgebiete bleiben im großen und ganzen dieselben, wenn auch z. B. das westliche Gebiet, das 1898 und wieder 1906 markiert war, 1904 aussetzte. Am meisten konstante Verhältnisse weist in dieser Beziehung das sog. untere Versinkungsgebiet (am Brühl) auf.

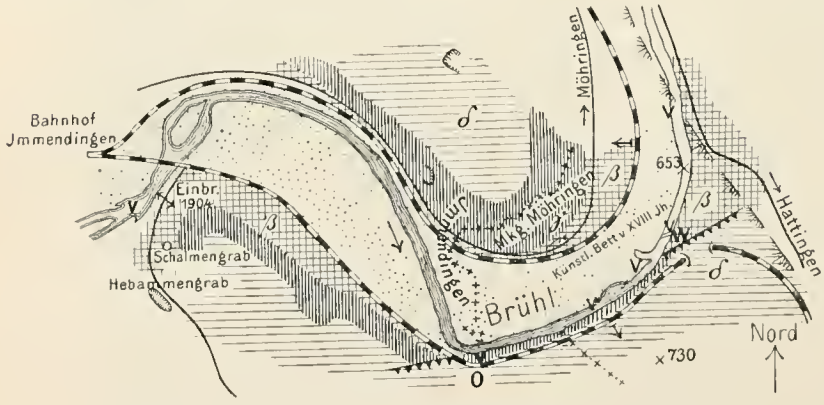
[1]) So wurde z. B. beim Nachgraben in einem Versinkungstrichter (unteres Versinkungsgebiet) der Austritt warmer Luft aus der Tiefe nachgewiesen (12. Juli 1904). Nach kurzer Zeit (20—30 Min.) hörte derselbe auf und ein Leichengeruch drang aus der betreffenden Stelle hervor. Bei einer Untersuchung des Gesteins (anscheinend Weißer Jura Beta), zeigte sich dasselbe hochgradig zerfressen, wie auch der Kies überall Atzspuren aufwies, welche jedenfalls auf die Tätigkeit der Kohlensäure zurückzuführen sind. Hier wäre es nicht unmöglich, daß auch die „Wärme" durch Zersetzung von Fischen entstanden sein könnte.

[2]) Mit den Höhlungen und Klüften des Brühlgebietes steht auch offenbar die Erscheinung im Zusammenhang, daß ca. 200 m östlich des Bahnwarthauses (Westseite, vor dem Tunnel) nahe dem Bahnkörper der Schnee nicht liegen bleibt und dagegen im Sommer in einigen Klüften des dortigen Geländes kalte Luftströmungen herrschen (Windlöcher).

[3]) Außer der genannten Brühlverwerfung läßt sich auch unterhalb des Brühls auf eine etwa südsüdöstlich streichende Verwerfung schließen, da die Betakalke des Weißen Jura jenseits der Donau (Gewand Degenhardt) etwa 30—40 m höher lagern als in dem westlichen Gebiet (Brühlhochscholle). Die betreffende Störung scheint hier gerade im sog. unteren Versinkungsgebiet das Donaubett zu schneiden und sich dann durch das Hattinger Tälchen weiter nach Süden fortzusetzen. Endriß, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Blätter 1905, Nr. 1.

überall Kalkgestein. Bereits in der Hochscholle müssen die Wasser allermindestens 10 m tief niedergehen, denn der Grundwasserspiegel stellt sich noch bei mehreren hundert Metern nordwärts der Versinkung auf annähernd diese Teufe. Im Gebiete der Niederscholle muß aber schon in Anbetracht der Absenkung ein viel tieferes Niedergehen Platz greifen. Es wäre wohl möglich, daß hier die Gewässer erst auf den Mergeln des Weißen Jura Alpha wieder Grund gewännen, d. h. bei der großen Mächtigkeit der Betastufe von ca. 90 m, bei erst ca. 100 m, jedoch kann auch eine gewisse Abtreppung angenommen werden.

Karte 2. Geologische Kartenskizze über das gesamte Donauversinkungsgebiet. ca. 1 : 1 000 000.



Karte 3. Geologische Skizze des Brühlgebietes. ca. 1 : 36 000.
Zu beachten die Brühlverwerfung und die mutmaßliche Verwerfung am Hattinger Weg. Die Stufen des Weißen Jura sind mit griechischen Buchstaben bezeichnet. Das Schwemmland ist durch Punktierung markiert. ∨ bedeutet stärkere Versinkungen, OW den Strich der sog. Hauptversinkung. Die Schwarzwalddonau endet zur Trockenzeit noch innerhalb dieses Striches ihren Lauf.

Hier ließe sich eben nur durch Erschließung eine Entscheidung bringen. Dagegen ist mehr im allgemeinen mit der Höhle an sich, entlang der erwiesenen Störung, mag die Höhlensohle tiefer oder weniger tief liegen, mit großer Wahrscheinlichkeit zu rechnen!

Wie aber diese Höhle weiterhin sich zur Aach wendet, entzieht sich bis jetzt ganz unserer Beurteilung. Da die Aachquelle in massigen Felsen des Oberen Weißen Jura austritt, die im Brühl zu vermutende Höhle jedoch im Weißen Jura Beta sich befinden würde, müßte eine Durchquerung des etwa 20—30 m mächtigen mergeligen Weißen Jura Gamma vorliegen, und jedenfalls wäre dann in diesem Gebiete eine reichliche Schuttfüllung der Höhle zu erwarten. Aber ausschließen würde dies einen Hauptdurchzug, eine Haupthöhle keineswegs.[1]) Die Ankunft der ersten Wasser des Knop'schen Versuchs nach ca. 16—19 Stunden scheint mir auf einen mehr freien Kanal innerhalb einer auf weite Erstreckung durch Schuttmassen versperrten Höhle hinzuweisen. Eine kleinere Menge eilt hier sozusagen voraus und die zwischen 50 und 90 Stunden austretende Hauptmenge kann dann wohl dadurch erklärt werden, daß dieses Wasser Schuttmassen durchfließt und Räume größeren Querschnitts passiert; daher die größere Menge aber auch langsamere Bewegung. Im Kanal hätte sich so das Wasser bereits freien Durchzug durch die Schuttmassen hindurch verschafft. Daß die Brühl-Aachhöhle übrigens großen Querschnitt besitzen dürfte, geht am besten aus den gegenwärtigen Hochwasserwirkungen der Donau hervor, welche sich schon in einem Zeitraum von 1—2 Tagen in der Aachquelle vollaus-

[1]) Gleichfalls Höhlen im Weißen Jura Peta, wie die hinteren Teile der Aach-Donauhöhle sind: Bauerloch bei Neuffen, Mordloch bei Eybach, Goldloch bei Schlattstall. Bezüglich der Gesteinsbeschaffenheit können aber auch die Muschelkalkhöhlen (Erdmannshöhle bei Hasel) zum Vergleich herangezogen werden, insbesondere da von der Aach-Donauhöhle mutmaßlich auch Mergelgebirge durchsetzt wird. (Außerdem Höhlen in Kreidegebirge, Karst und in den Alpen.) Im Vorderteile ist die Aach-Donauhöhle dagegen in Weißem Jura Delta und Epsilon ausgebildet und wäre hier den zahlreichen Höhlen in mehr massigem Kalkgebirge (Nebelhöhle usw.) ähnlich. Dabei ist die Größe der Höhlen immer mit der Größe des Wassergefälls und der Wassermenge in gewisse Übereinstimmung zu nehmen und daher kann in dieser Hinsicht etwa die Adelsberger Grotte und namentlich die Mammuthöhle verglichen werden.

sprechen und zwar mit Förderungen von Trübwasser bis zu 18 cbm in der Sekunde. Gerade dieses Moment spricht mit aller Bestimmtheit für die Anwesenheit eines mehr oder weniger freien Durchzugsraumes, einer Hauptförderstraße, denn wenn man etwa eine doppelte Länge dieser Höhlenbahn von der Luftlinie (also 2 mal 12,5 km) annimmt, so ist die Schnelligkeit der Wasserbringung bei dem Gefälle Donau-Aach, wobei allerdings Sturzbildungen im Betrage von insgesamt ca 100 m

Hydrologische Karte des Gebietes der Rheinischen Donau, zum 30jährigen Bestehen des Nachweises der natürlichen Donau-Rheinverbindung — 1877/1907 — entworfen von Prof. Dr. Endriß. 1 : 600000.

Erläuterung zur Karte der Rheinischen Donau. (Die Dreiecke bezeichnen Versinkungsstellen.)

Das Kartenbild soll den Eroberungszug der rheinischen Gefällskraft im oberen Donaugebiet zur Darstellung bringen. Durch gezackte Linienzüge ist schematisch die Erstreckung früherer danubischer Täler, deren Oberlauf bereits vom Rhein abgerungen ist, angedeutet. In gekreuzt schraffierter Umgrenzung ist die gegenwärtige Oberflächen-Wasserscheide der Aach-Donau, d. h. des zur Trockenzeit vollkommen rheinischen Donauteils eingezeichnet. Eine fein punktierte Linie grenzt als oberirdische Scheide innerhalb des Aach-Donaugebietes, den Bereich der sog. Schwarzwalddonau gegen den Aachbereich ab. Im Bereich der Schwarzwalddonau sind dann zwei Sondergebiete ausgeschieden: Einmal das Gebiet bei Immendingen-Brühl, durch unterbrochene Längsstrichelung, und das Gebiet bei Hüfingen Neidingen, durch Tüpfelung, markiert. Das erstere ist durch ein allgemeines Versinken des Gewässers (im weißen Jura) zur Aach charakterisiert, während das letztere zwar auch durch unterirdische Wasserabzüge (im Muschelkalk und Lias) gekennzeichnet ist, aber mutmaßlich diese Versinkung zur Wutach abgibt. In einem mit Kreuzen versehenen Linienzug hebt sich die oberirdische Wasserscheide der im Albgebiet beginnenden Albdonau ab und der dabei umgrenzte oberste Teil ist durch schräge Schraffierung noch besonders behandelt, als das Gebiet der Tuttlinger Donau (zwischen Möhringen und Fridingen), mit Versinkung (im weißen Jura) mutmaßlich zur Aach. [1907 tatsächlich nachgewiesen, siehe Haupttext Schluß]. In der Topographie ist namentlich das hohe Gefälle (starke Schattierung) zum Rhein in der Nachbarschaft des obersten Teils der Schwarzwalddonau und des mittleren Teils der Wutach usw., und die flache Neigung der Donautäler zu beachten. Z. B.: Gefälle vom Kesselberg aus bis zur Meereshöhe 600 (überall auf der Karte durch gestrichelte Linie markiert) auf rheinischem Wege = 4 km, auf danubischem = 100 km Entfernung!

Außer zum südlichen rheinischen Gebiet sind auch zum nördlichen rheinischen Bereich (Neckar unterhalb Rottweil) Abzüge vom Donaubereich anzunehmen. [Höhlenbildungen im Untergrund von Schwenningen, tief unter den obersten Neckar reichend, mit Tiefengrundwasserspiegel bis zu ca. 600 m Meereshöhe!]

Es sind daher wohl mindestens folgende drei Hauptgebiete der Donauversinkung zu unterscheiden: I. Gebiet zur Aach. II. Gebiet zu westlich von der Aach befindlichen rheinischen Zuflüssen (Wutach [Hüfingen-Neidingen] und selbst event. noch Durach und Biber [? Hintschingen (W. Jura)] in Frage). III. Gebiet zum Neckar. (Ein 4. Gebiet, zur Stockach, wäre wenigstens nicht ausgeschlossen.)

vorausgesetzt werden, fast annähernd dieselbe, wie sie ein Flußlauf an der Erdoberfläche unter gleichen Verhältnissen aufweisen würde.

Zu dem Wasserstrange Brühl-Aach kommt nun aber jedenfalls noch ein großer, zur Zeit des ununterbrochenen Laufs der Donau sich füllender, mehr selbständiger Wasserbereich hinzu, dessen Abfluß aus einem großen oder weitverzweigten Höhlensystem ca. 6 Wochen braucht, um sich zur Aach zu entleeren. Die Donau mag vor der Trockenlegung noch etwa 3—4 cbm in der Sekunde fördern, mit dem Eintritt der vollständigen Versinkung sinkt dann die Donauwassermenge bei Immendingen auf etwa 2 cbm herab, aber die Aach schüttet trotzdem, gleichwie zuvor, noch etwa 6 Wochen lang, 5—7 cbm in der Sekunde, bis plötzlich sich das Niederwasser auch in der Aach mit etwa 3—4 cbm einstellt. Das in diesen 6 Wochen zuströmende Sonderwasser macht also mindestens 2 cbm in der Sekunde aus. Daß die Abgabe dieses Beiwassers in der Aach plötzlich aufhört, spricht aber dafür, daß es sich nicht etwa um Entleerung von Gesteinslücken, sondern um den Auslauf eines förmlichen Höhlenstauraums handelt, der durch eine Pforte von bestimmtem Querschnitt, eventuell ein Geäst von kleineren Kanälen, nach der Hauptförderstraße der Donau-Aachwasser entleert wird und dessen Inhalt auf $7^1/_4$ Millionen cbm geschätzt werden kann, was, in Raumverhältnissen einer Höhle ausgedrückt, einen Hohlraum von 400 km Länge, bei einem Ausmaß von durchschnittlich 18 cbm auf je 1 m Länge oder bei nicht so bedeutender Länge, wie auch viel wahrscheinlicher ist, eine im durchschnittlichen Querbild desto größere Höhle darstellen würde.

Unwillkürlich müssen wir bei jenem interessanten Beigewässer zunächst an unsere Hochscholle denken und in der Tat sprechen auch manche Erscheinungen bei Immendingen dafür, daß in diesem Gebiete größere, aber mehr seicht liegende Höhlen verborgen sind. So findet sich etwa 30 m über dem Niveau der Donau gelegen, nur ca. 300 m südlich von einer Versinkungsstelle bei Immendingen (an der Ziegelhütte) entfernt, eine 20—30 m breite und ca. 120 m lange, südöstlich streichende Einbruchssenke, das Hebammengrab. Nahebei ist ein weiterer Einbruchstrichter, das Schalmengrab, und an der Straße nach Mauenheim brach in geringer Entfernung von der Immendinger Versinkungsstelle im Jahre 1904 ein südwestlich streichender Höhlengang ein, der einerseits unter das Donaubett einzuschießen schien, andererseits sich in den Berg hinein senkte.

Die Annahme, daß gerade aus der Immendinger Gegend eine von Stauräumen ausgehende Speisung der Aachquelle erfolgen könnte, ist also wohl denkbar. Außerdem kommt aber auch die Gegend von Tuttlingen, die ebenfalls einem, dem südlichen Brühlgebiete gegenüber, bedeutend höher situierten Schollenbezirke angehört, hierfür in Betracht. Ja, der Umstand, daß der oberirdische Wasserzuzug für den Donautalgrund zur Trockenzeit erst unterhalb der Hauptversinkung im Donautale, und zwar bis über Tuttlingen hinaus, fast gänzlich wegfällt (Elta u. Krähenbachca. 200 Sekundenliter), während bei Immendingen immer noch — auch in trockenster Zeit — der Donaustrom sich stattlich hält und so die Gebirgstiefen bewässern kann, legt es nahe anzunehmen, daß doch die Hauptmasse der nach der Trockenlegung im Brühl während eines Zeitraums von 1—2 Monaten der Aach zuströmenden großen Beiwassermenge, dem Bereich unterhalb der Hauptversinkung, bei Möhringen-Tuttlingen und allenfalls selbst noch weiterhin talabwärts, etwa bis Fridingen, wo noch eine starke Versinkung auftritt, entstammt. Und daß es auch in diesem Gebiet nicht an unter Donauspiegel gelegenen Höhlen mangelt, ist erwiesen, indem wenigstens in Tuttlingen von mir bereits einige solche Räume mit zum Teil starkem und verhm. rasch strömendem Gewässer (auch mit Wasserfauna, Schlammbeißer usw.) festgestellt werden konnten. Ebenso ließ sich durch einen Färbeversuch in einem nahe der Donau befindlichen Brunnen, in der Nähe des Tuttlinger Bahnhofs, eine Beziehung der betreffenden Höhlengewässer zu diesem Ort nachweisen.[1])

Die Aach tritt aber nun bei Niederwasser nicht in gleicher Stärke wie die Immendinger Donau zutage, sondern sie schüttet in ihrer Quelle in der Regel erheblich mehr an Gewässer als die Donau bei Immendingen führt, ja auch bei höherem Wasserstand, ausgenommen eigentliches Hochwasser, übertrifft die Aachquelle den Donaufluß der Immendinger Gegend meist um etwa das Doppelte. Aus diesem Grunde und besonders auch in Anbetracht der geringen Größe des eigenen oberirdischen Sammelgebietes der Aachquelle und zwar selbst bei einer Hinzurechnung der hydrologisch in Frage kommenden Nachbararcale in deren weitestem Umfang, muß daher daran gedacht werden, daß im Aachquelltopfe außer dem verhältnismäßig rasch strömenden „Brühlgewässer", außer dem erst nach ca. 1—2 Monaten bei der Trockenlegung sich erschöpfenden „Beiwasser", auch noch andere „Nebenwasser"-Zuflüsse aus dem Donaubereich zum Austritt gelangen. Ja, es tut sich die Frage auf, haben die zahlreichen Ver-

[1]) Die bisher nachgewiesenen Höhlen, bzw. Höhleneinbrüche im Tuttlinger Untergrund sind: Höhle im Untergrund der Brauerei Zeeb, Deutscher Hof (Beziehung zum Gebiet am Bahnhof nachgewiesen) und Höhlengang im Grunde des Brunnens auf dem städtischen Platze vor dem Gasthaus zur Blume, an beiden Orten mit einem ca. 9—12 m unter der Donau befindlichen Wasserspiegel. Alter, jetzt zugeschütteter Einbruch im sog. Lochacker am Honberg, nach der Beschreibung aus Bräuninger's „Fons danubii" vom Jahre 1719 mit einer steilabschüssigen, der Schilderung nach mindestens ca. 30 m unter den Spiegel der Donau hinabreichenden Höhle (Neigung der Höhlensohle zu 30° angenommen). Neuerlicher kleiner Einbruch in diesem Jahrhundert an der Wilhelmstraße in einem Hofraum (nach gütiger Mitteilung des Herrn Oberbürgermeisters Dr. Keck-Tuttlingen). Die Meereshöhe der Donau bei Tuttlingen ist bei den obigen Angaben zu 645 m (nördl. Stadtteil) gerechnet.

sinkungen im Donautal außerhalb des Brühls keine Beziehung zu dem im Brühl sich so gewaltig äußernden Eroberungszug der rheinischen Gefällskraft? Freilich ist nicht für alle Versinkungen im Donautal eine Beziehung gerade zur Aach zu vermuten. Die Wasserverluste bei Hüfingen im Muschelkalk und bei Neidingen im Unteren Jura, werden wohl auf andere, aber, eher als nicht, ebenfalls rheinische Quellen zu beziehen sein. Dagegen ist für die Donauschwinden bei Immendingen, Tuttlingen und Fridingen am ehesten an ein Abfließen zur Aachquelle als für deren „Nebenwasser" zu denken. (Siehe Karte 2 und Hauptkarte.) Zur Klarlegung aller dieser Fragen über die Donauversinkung im allgemeinen und die Verbindungswege zur Aach im besonderen würden zunächst Färbungsversuche in Betracht kommen, und dann sollte man versuchen, den Höhlengängen selbst, insbesondere den im Brühl zu vermutenden Räumen nachzuforschen! Dort, im Brühl, ist jedenfalls die regste Tätigkeit der Donauversinkung im Gange und die dortige Fülle und mutmaßlich hohe Gefällskraft des Wassers macht schon im Hinblick auf die Möglichkeit der Gewinnung von Wasserkräften und außerdem auch im Interesse einer Sicherung des anliegenden Geländes eine derartige Untersuchung ganz besonders wünschenswert. Daß es sich aber bei der Verbindung der Aachquelle mit der Donau tatsächlich nur um ein großes Höhlensystem handeln kann, geht wohl am schlagendsten daraus hervor, daß schon der erste Durchfluß der Donau in ihrem Tal nach der Trockenlegung bereits in 1—2 Tagen die Aachquelle in wasserreiche Verhältnisse bringt, während die erste Austrocknung der Donau sich erst nach 1—2 Monaten in der Aach ausspricht! Wie sich ein Faß vom oberen Spuntloch aus verhältnismäßig rasch füllt, während es sich am unteren Auslauf nur langsam entleert, so verhält sich auch im allgemeinen das, allerdings wohl nicht einfache, sondern zusammengesetzte Raumgebiet zwischen Donau und Aach und zwar müssen wir festhalten, daß das Höhlensystem in einem großen Teil, d. h. im vorderen Bereiche der Brühlwasserstraße und im Gebiete des von mir „Beiwasser" genannten Gewässers, hier im Falle der Donau-Austrocknung, zeitlich beschränkt, dort aber, immerwährend, dauernd unter Wasser steht, so daß schwimmende Körper, Fischleichen, Pflanzenreste usw., im Gebirgsinnern, vor ihrem Austritt im Aachtopf unbedingt abgefangen werden. Nur die im Wasser suspendierten Körper, wie die Tonpartikel des Trübwassers und allenfalls Schneckengehäuse (nach gütiger Mitteilung des Herrn D. Geyer-Stuttgart: Schalen einer neuen Höhlenschneckenform, Vitrella (Lartetia) saxigena, var. danubialis Geyer) gehen ungehindert durch die Höhlenbahn hindurch.[1])

[1]) Da die Temperatur des Aachquellwassers nach den bis jetzt vorgenommenen Messungen um ein paar Grade höher ist als diejenige des Donauwassers bei Immendingen, so muß wenigstens für einen Teil des Wassers eine gewisse Erwärmung im Gebirge angenommen werden. Am wahrscheinlichsten dürfte dies beim Brühlgewässer, das möglicherweise so tief hinabsteigt, der Fall sein. Während dagegen das auf die Entleerung großer Stauräume zurückzuführende Beiwasser und ebenso das dauernd dem Brühlwasser zugesellte „Nebengewässer" eher wohl aus seicht liegenden Räumen stammt, in welchen die Temperatur bei der reichen Klüftigkeit des Gebirges mehr oder weniger der Außentemperatur entsprechen dürfte, ja es wäre nicht ausgeschlossen, daß durch Wirkungen von Windlöchern (Kaltluftbildung) lokal eine Erniedrigung der Temperatur entstehen könnte.

Wohl wird die Erschließung des Aach-Donau-Höhlensystems mit Kosten verknüpft sein! Jedoch ohne eine weitere praktische Prüfung des theoretisch Angenommenen, ohne die Schaffung neuer Tatsachen kommen wir in der Forschung selbst keinen Schritt vorwärts! Bei einem allgemein wissenschaftlich, naturkundlich, volkswirtschaftlich und kulturell so hochwichtigen Vorgang, wie es die Donauversinkung ist, sollte aber auch die Ausgabe größerer Summen nicht gescheut werden, um eine eingehende, auf tatsächliche Nachweise durch Erschließungen gegründete Erforschung zu ermöglichen!

Zur Ausführung einer solchen Aufgabe wären die geologischen Landesanstalten im Verein mit technischen Kräften die berufenen Behörden, dann wäre wohl zu hoffen, daß auch Mittel gefunden würden, die einen Wandel zum Bessern für den Versinkungsbereich der Donau bringen könnten, mag es auf dem Wege sein, die abtrünnigen Wasser z. T. wiederzu gewinnen oder durch Umleitung geschickter zu nützen — oder auch nur, um durch mehr und mehr überzeugende Klarlegung der Donauversinkung mit allen ihren natur-

Fig. 5. Vitrella saxigena, var. danubialis, Geyer. [Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 1907. S. 385.] 11 mal vergrößert.
Durch die Aach-Donau aus dem Grunde des Aachtopfs gefördert.

notwendigen Folgen von besonderen Gefährdungen des Geländes und von allgemeinen kulturellen Schädigungen im Donaugebiete, im Aachgebiete und im Zwischenbereich den Boden für ein neues Recht zu erringen, ganz abgesehen

davon, daß damit rein wissenschaftlich eine wirklich große und wichtige Aufgabe behandelt würde, bei der gewiß ein namhafter Gewinn in der Erkenntnis des Schaffens und Wirkens der Natur in Aussicht stünde! Glück auf!"

Im Anschlusse an die obigen Ausführungen meines Vortrages möchte ich hier noch einige neuere Ergebnisse über die Donauversinkung betreffende Untersuchungen mitteilen.

I. Über die ausräumende Arbeit der danubischen „Höhlengewässer".

Einen gewissen Einblick in das Maß der ausräumenden Tätigkeit der Rheinischen Donau im Bereiche des zwischen Donau und Aach zu vermutenden Höhlensystems erhalten wir am besten durch einen Vergleich des Gehaltes an kohlensaurem Kalk, einerseits in dem im Donauversinkungsgebiet zirkulierenden Gewässer der oberirdischen Donau und andererseits im Wasser der Aachquelle, in welchem die unterirdische Donau wieder austritt. Nach Analysen, welche Herr Inspektor O. Bareiß von der kgl. Zentralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart vorgenommen hat, beträgt der Kalkgehalt in Form von doppeltkohlensaurem Kalk und zwar auf das Liter berechnet: im Donaulaufe bei Immendingen 0,0892 g, in der Aachquelle 0,1236 (abger. 0,124) g. Aus der Differenz des Kalkgehaltes in den beiden Gewässern ergibt sich nun ein Sondergehalt an Kalk im Aachwasser, welcher erst im unterirdischen Bereiche des Donauwassers oder vielmehr im gesamten Sammelgebiet der Aachquelle bezogen wird. Nach den obigen Bestimmungen macht dies für den Sekundenliter ca. 0,035 g aus. Da die Aachquelle ein Mittelwasser von ca. 7000 Sekundenliter schüttet, kann mit einer sekundlichen Kalkausfuhr aus dem unterirdischen Gebiet zwischen Donau und Aach von stark $^1/_4$ Kilo (245 g) gerechnet werden. Im Tage ergibt dies die stattliche Menge von 21 168 Kilo, was, in Raumverhältnisse ausgedrückt, eine Masse von rund 8,5 cbm Kalkstein darstellt. Jährlich werden demnach ca. 3100 cbm Kalkstein in gelöstem Zustand durch die Aachquelle dem Gebirge, in welchem das Höhlensystem der Rheinischen Donau angenommen werden muß, entzogen und dafür kommen wieder freie Räume zur Bildung. In 30 Jahren kann dies aber einen Raum von insgesamt ca. 93 000 cbm ausmachen!

Freilich dürfen wir uns nicht vorstellen, daß allein und unmittelbar die zwischen Donau und Aach anzunehmenden Höhlen um einen derartigen Betrag erweitert werden könnten, denn die Vergrößerung der unterirdischen Defekte fällt nicht nur den eigentlichen Höhlen zu, sondern auch den zahlreichen kleinen, gewiß weit verästelten Seitenwegen, d. h. der großen Menge der Spalten und Spältchen. Aber dennoch ist es klar, daß die obigen Zahlen beredt für eine hervorragende höhlenbildende Tätigkeit sprechen, deren jahrzehntliches Ausmaß wir gewiß nicht niedrig anschlagen dürfen und zwar müssen wir die größte Ausräumung gegen die Donau hin vermuten, denn die an den Aachtopf nächst anschließenden Teile des Höhlensystems sind im wesentlichen dauernd unter Wasser stehend, die Höhlenbildung ist aber da am intensivsten, wo Wechsel von trocken und feucht sich einstellen, wo das Gewässer, sei es in gefaßten größeren Strängen oder sei es nur in den Fäden des Sickerwassers, ein freies Gefälle besitzt, und wo insbesondere eine reichere Zufuhr an Kohlensäure stattfinden kann. Alle diese Verhältnisse können wir im Versinkungsgebiete der Donau und überhaupt in den oberen Teilen des unterirdischen Donaulaufes annehmen. Von dorther wird deshalb der Bezug an jenem besonderen Kalkgehalt des Aachwassers hauptsächlich ausgehen, während im Unterlaufe, nahe des Aachtopfes, mehr ein Stagnieren der Höhlenbildung stattfindet und nur unwesentliche Änderung sich vollzieht.

Sehr wünschenswert wäre es, wenn zahlreiche analytische Prüfungen des Kalkgehaltes der Donau und der Aachquelle, auf eine größere Zeit und verschiedene Wasserstände verteilt, ausgeführt würden. Dadurch ließe sich ein besser belegter Mittelwert erzielen, als es etwa ein einziger zur Zeit eines beliebigen Wasserstandes (in der Aach mittlerer, in der Donau ziemlich niederer Stand) vorgenommener Versuch bieten kann. Es ist auch anzunehmen, daß die Zeit der Trockenlage des Donaubettes, namentlich nach Verfluß von ca. 6 Wochen (Aufhören des „Beiwassers"), für die Aachquelle ziemlich hohe Werte des Kalkgehaltes bringen dürfte.[1])

II. Über die Aach-Donau-Höhlenschnecke (siehe Fig. 5).

Von dem Entdecker der Aach-Donau-Höhlenschnecke Herrn Oberlehrer D. Geyer gehen mir folgende Ausführungen zu:

Die Höhlenschnecken (Lartetia Bgt., Vitrella Cless.), die im württembergischen Jura-Anteil eine ziemlich dichte und gleichmäßige Verbreitung haben, werden südlich der oberen Donau selten. Sie sind hier auf zwei kleine Bezirke beschränkt: den Randen und die Aachquellen. Beide Punkte haben ihre eigentümlichen Formen. Während sie im Randen klein und schmächtig sind (Lartetia Stecki Cless.), fördert die Hauptquelle der Aach [Aachtopf] große, feste und volle Formen (Lartetia saxigena var. danubialis Geyer) zutage. Hier wie dort entsprechen sie dem Wasserstrom, der sie aus den Hohlräumen des Felseninneren ans Licht führt, und eine Untersuchung und Vergleichung der Ausbeute aus mehr als 200 Quellen

[1]) Zur Klarlegung dieser interessanten Frage hat in sehr dankenswerter Weise Herr A. Imbach, Fabrikbesitzer an der Aach, eine Reihe von Untersuchungen angeordnet, deren Ergebnisse im Sommer 1908 zu erwarten sind.

des Jura und des Muschelkalkes zeigt uns, wie jede Örtlichkeit den Schneckchen ein eigenes Gepräge gibt, und setzt uns in den Stand, umgekehrt aus der Beschaffenheit der Gehäuse auf die schaffenden und bildenden Kräfte in der Tiefe zu schließen, wo die Tierchen geboren und gestaltet wurden. Die vollen festen Schalen mit den gerundeten Umgängen und das regelmäßige Wachstum, das fast gar keine Störungen aufweist, sind ein untrügliches Anzeichen dafür, daß die Lartetien der Aachquelle aus einem kräftigen, zwar rasch aber gleichmäßig sich fortziehenden, keinen außerordentlichen Schwankungen bezüglich der Wassermenge und der Bewegung unterworfenen Wasserstrome stammen. Daß letzterer Zufuhr von der Oberfläche erhält, ergibt sich ohne weiteres schon aus dem bloßen Vorhandensein der Schnecken, die auf organische Stoffe angewiesen sind, die von außen eingeschwemmt werden müssen. In der Gestalt schließen sich die Aachschneckchen eng an diejenigen an, die im Wulf bei Mühlheim a. D. und in der Lippachquelle dort ausgespült werden. Es sind das zwar bedeutend kleinere Quellen als die der Aach, aber gleichwohl starke, dauernd fließende Sprudel. Ihre Bewohner jedoch, noch etwas festschaliger und widerstandsfähiger als die der Aach, sind einfachen Störungen durch mechanische Einwirkungen ausgesetzt, wie sie ein starkes Gefäll und schiebendes Gerölle mit sich bringen, und kleine, verkümmerte Gestalten neben den vollen weisen auf ungleiche Daseinsbedingungen hin. In der Aachquelle sind solche Erscheinungen nicht zu beobachten, kommen jedoch in einer kleinen Quelle im Dorfe, ca. 200 m unterhalb der Hauptquelle, auch vor.

Aus welchem Teile des unterirdischen Raumes die Lartetien der Aach stammen, läßt sich aus den ausgeschwemmten Schalen nicht schließen. [Am ehesten von der Immendinger, d. h. Brühl-Wasserstraße. Endriß.] Sie sind meist schon getrübt infolge einer beginnenden Verwitterung; ob das aber eine Folge eines längeren Transportes im Dunkeln oder eines längeren Verweilens im Schlamme des Quelltopfes ist, läßt sich beim Einsammeln zur Zeit des niederen Wasserstandes — Mitte August — nicht mehr feststellen.

Von den übrigen Bewohnern unterirdischer Gewässer des Jura, von Flohkrebsen und Strudelwürmern, ist im Aachtopfe nichts zu bemerken. Zieht man aber die Schwankungen und im Sommer die Steigerung der Temperatur des Wassers in Betracht, so ist das Fehlen dieser Dunkeltiere nicht auffallend, da sie auch an anderen Orten, z. B. im Muschelkalk, nicht in sekundären Quellen erscheinen.

III. Über die neuesten im Jahre 1907 erbrachten Nachweise an der Donauversinkung.

Erfreulicherweise hat die württ. Regierung die im obigen Vortrage so sehr gewünschten Forschungen im Sommer 1907 zunächst durch Färbungsversuche begonnen. Am 6. August morgens 8 Uhr wurde im Brühl etwa in demselben Gebiete, wo A. Knop 1877, 10 Kilo Fluorescin versenkte, dieselbe Menge von Fluorescin, in die Tiefe eingeführt.

Die Trockenlegung unterhalb des Brühles war — wie bei dem Versuch von 1877 — 18 Tage zuvor eingetreten. Das Ergebnis des Versuches war folgendes: Die erste schwache Färbung am Aachtopf (1877 jedenfalls außer acht gelassen) trat nach 48 Stunden ein. Eine deutliche Färbung zeigte sich aber erst nach 75 Stunden (1877 nach 60 Stunden). Das Maximum der Farbstärke stellte sich nach 96 Stunden ein (1877 nicht beobachtet) und das Ende der gut wahrnehmbaren Fluorescenz war nach 110 Stunden (1877 nach 96) erreicht. Eine sehr schwache Färbung ließ sich dann noch bis ca. 135 Stunden, nach dem Beginne der Versenkung gerechnet, beobachten. Die Verzögerung des Farbaustrittes vom Brühl her — die 36 Stunden-Verbindung scheint von Immendingen auszugehen — gegenüber 1877 ist wahrscheinlich auf die Anwesenheit einer neueren, größeren Staubildung und diese wiederum auf jüngere, nach 1877 entstandene Höhleneinbrüche zurückzuführen. Indirekt läßt sich auch hieraus auf eine Steigerung des Versinkungsvorganges schließen, wenn dieselbe auch nicht meßbar angegeben werden kann.

Ein zweiter Färbeversuch und zwar mit ebenfalls 10 Kilo Fluorescin wurde dann am 26. August nachmittags $^1/_2$2 Uhr an einer linksseitigen Versinkungsstelle in einem Altwasser der Donau, in der sog. Furt bei Fridingen ausgeführt. Die erste, sehr deutliche Färbung des Aachtopfs trat in der Nacht vom 2. auf den 3. September, also mit etwa 118 Stunden ein und das Maximum wurde nach 195 Stunden erreicht. Die sehr deutliche Färbung hielt noch bis zum Austritt eines höheren Wassers im Aachtopf (vom Regentage, Dienstag, den 3. September) an. Dieses höhere Wasser stellte sich im Aachtopf in der Nacht vom 4. auf den 5. September ein und brachte die Färbung fast ganz zur Löschung. Nur eine schwache Fluorescenz war noch bis zu ca. 270 Stunden erkennbar.[1])

[1]) Dieser hochwichtige Versuch beweist also, daß der Aachtopf auch von der Albdonau, von Fridingen her, tatsächlich Zufluß erhält, was von mir bald seit 10 Jahren vermutet wurde.

Kleinere Mitteilungen.

Über einen Fund von **Niphargus aquilex im Odergebiet** berichtet Karl Haeckel (Zool. Anz. Bd. XXXII, 14). Niphargus aquilex — eine blinde Gammaridenart — ist bisher nur bei Köln und in Böhmen gefangen worden. Haeckel fand in einem unterirdischen kalkhaltigen Gewässer bei Krossen a. d. O. (Brandenburg) 4 Exemplare davon. Sie kamen in Gesellschaft einer größeren Anzahl Ostracoden, mehrerer Copepoden und einiger Difflugien vor. Die Tiere besaßen eine Länge von 5—8 mm und waren von schwach weißer bis durchscheinender Färbung. In Bezug auf Telson und 3. Uropodenpaar wird mitgeteilt, daß bei allen 4 Tieren die Basis des 3. Uropodenpaares und Telson einander gleiche und konstante Länge haben. Dagegen schwankt das Verhältnis zwischen dem 1. und 2. Gliede des Außenastes am 3. Uropoden zwischen 3 : 2 und 5 : 2. Der Innenast ist meist $^1/_3$ so lang wie die Basis.

Dr. Wilke, Jena.

Beitrag zur Blütenbiologie von Aspidistra elatior Bl. — Obgleich schon von Buchenau in: Bot. Zeitg. von 1867, Nr. 28, S. 221, die Blüten dieser Pflanze beschrieben wurden und von Delpino-Hildebrand in derselben Zeitung von 1870, Nr. 37, S. 4, die mutmaßliche Bestäubung erörtert ist, so bleibt doch noch mancherlei dunkel, dessen Aufhellung hier versucht werden soll.

Die kaum aus der Erde hervorragenden großen Blüten dieser aus Japan stammenden Pflanze sitzen auf einem gelblich weißen, 2 cm langen Stiele, der abwechselnd mit einigen 5—8 mm langen, stengelumfassenden Blättchen von derselben Farbe besetzt ist. Direkt unter der Blüte stehen zwei große gegenständige Blätter derselben Beschaffenheit, die den unteren Teil des Perigones bis zum Anfange der Zipfel einhüllen, deren acht vorhanden sind. Die vier inneren derselben, die man aber nur bei der noch geschlossenen Knospe als solche erkennt, neigen sich mit ihren Spitzen dicht über der flachen Narbe zusammen, können sie aber nicht vollkommen bedecken, weil sie nicht mit ihren Rändern aneinander stoßen. Diese Lücken werden von den zwischen ihnen stehenden gleich großen äußeren Zipfeln zugedeckt, die sich ihrerseits auch oben zusammenlegen und die Spitzen der inneren verdecken (Abb. 1 u. 2). Bei einer offenen Blüte kann man kaum die inneren und äußeren Zipfel unterscheiden, da ihre Ränder fast nicht übereinander gehen.

Das Perigon ist außen gelblich weiß und trägt, etwa von der Mitte aus anfangend, braunrote Pünktchen, die nach oben zu immer dichter stehen. Innen sind die Zipfel braunrot gefärbt wie die Narbe. Um nun die eigentümliche Faltung der Zipfel auf ihrer Innenseite zu verstehen, muß man die Narbe betrachten; denn das Innere des Perigons ist das getreue negative Abbild dieser, d. h. Erhöhungen und Vertiefungen beider greifen ineinander (Abb. 3 u. 4).

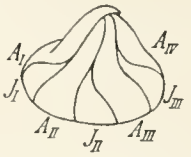


Fig. 1. Aspidistra elatior, Bl. Knospe $^1/_2$ mal vergrößert.
A äußere, J innere Zipfel.

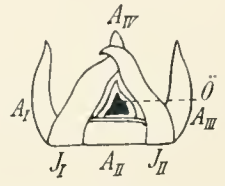


Fig. 2. Aspidistra elatior, Bl. $^1/_2$ mal vergrößert.
Die äußeren Zipfel sind schon geöffnet, die inneren sind noch geschlossen.
A_{II} ist abgeschnitten. Ö Öffnung in der Narbe.

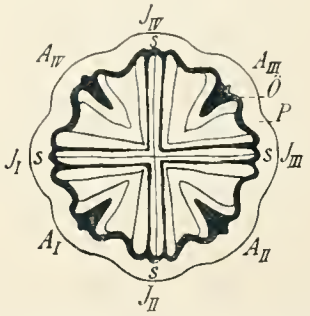


Fig. 3. Aspidistra elatior, Bl. 4 mal vergrößert.
Schematisches Bild der Narbe.
A äußere; J innere Zipfel; P Perigon; Ö Öffnungen in der Narbe. S kreuzförmige Leisten.

Dr. Heineck phot.
Fig. 4. Aspidistra elatior, Bl. 4 mal vergrößert.
Narbe und durchschnittenes Perigon.
S kreuzförmige Leisten; Ö Öffnungen.

Die Narbe sieht anders aus als Buchenau sie a. a. O. beschreibt. Sie soll nach ihm zahlreiche

wulstartige Hervorragungen und Vertiefungen haben, hat aber deren nur acht. Vier von diesen Erhebungen sind gerade Leisten, die eine doppelte Rinne — die Narbenfläche — zwischen sich freilassen und in Form eines Kreuzes (Abb. 3 u. 4 bei S) die flache, kreisförmige Narbe durchziehen. Die übrigbleibenden 4 Kreisausschnitte sind von außen her in der Mitte scharf nach dem Narbenmittelpunkt zurückgeschlagen (Abb. 3 u. 4 bei Ö), so daß hier die Narbe nicht an der Perigonwand anliegt, sondern vier Öffnungen entstehen, welche die einzigen Zugänge zu dem — Kessel genannten — Blüteninneren darstellen. An allen anderen Stellen geht die flache Narbe bis an das Perigon, biegt dort nach unten um und legt sich so fest an dasselbe an, daß beide kaum ohne Verwundung getrennt werden können (Abb. 3 u. 4). Die inneren Zipfel des Perigons stehen vor den Kreuzleisten und die äußeren vor den Kreisausschnitten und den Zugängen zum Kessel (Abb. 3 u. 4 bei A u. J). In diesem stehen acht Staubblätter und zwar vor den Zipfeln. Sie sind aber nicht, wie Buchenau a. a. O. angibt, in zwei Kreisen angeordnet, sondern nur in einem. Ihre kurzen, dicken Träger ragen wie Wandarme aus der inneren Perigonwand hervor.

Die Blütenknospe öffnet sich, indem die vier äußeren Zipfel sich voneinander trennen und auseinander weichen. Dadurch wird zwischen je zwei der noch geschlossenen inneren Zipfel die Stelle der Narbe frei, an der die Zugänge zum Kessel sich befinden (Abb. 2 bei Ö). Diese, vier an der Zahl, sind aber nicht alle passierbar. Häufig fand ich nur zwei gegenüberliegende derselben offen, während die anderen beiden so eng waren, daß man kaum eine Öffnung dort vermuten konnte. In diesem noch halbgeschlossenen Zustande fand ich bei einzelnen Blüten die Zugänge schon mit Pollen bestreut, was nur durch das häufige Ein- und Ausgehen von kleinen Tierchen geschehen sein konnte. Buchenau hat ähnliches gesehen, wußte aber dafür keine Erklärung zu geben. Delpino hält kleine Mücken für die Bestäuber der Blüten, hat aber keine beobachtet. Der Engländer Wilson (Tr. Edinbg. 1889) nimmt kleine Nacktschnecken als Besucher an. Letzteres möchte ich aus folgendem Grunde bestreiten. Einmal sind die Zugänge so eng, daß wohl kaum Schnecken durchkriechen können und dann würden die Narbenpapillen selbst und auch die Rinnen, in denen sie liegen, mit ihrem Schleime, den sie beim Überkriechen eines Gegenstandes hinterlassen, so überzogen werden, daß wohl ein Pollenkorn gar nicht an den Ort seiner Bestimmung kommen könnte und dann würde man auch leicht die Spuren auf der flachen Narbe sehen können.

Es glückte mir lange nicht die Besucher, die doch nach den mit Pollen bestreuten Ausgängen und Narbenflächen da sein mußten, zu sehen und zu fangen. Endlich im vergangenen Winter gelang es mir der kleinen Tierchen habhaft zu werden. Es waren Springschwänze aus der Gattung Orchesella,[1]) die — über und über mit Pollen bedeckt — geschäftig von der Narbe in den Kessel und umgekehrt liefen und dabei die Narbenpapillen mit Pollen bestreuten. Daß sie nun von einer Blüte auf eine direkt benachbarte Pollen übertragen, ist leicht einzusehen; es geht wohl auch noch, wenn zwei Blumentöpfe eng nebeneinander stehen. Ob allerdings eine Übertragung von Pollen auf weitere Strecken durch diese Tierchen, die ja bekanntlich weite Sprünge ausführen können, möglich ist, bleibt fraglich.

Es ist immerhin merkwürdig, daß diese Orchesella flavescens, deren Nahrung doch sicherlich für gewöhnlich nicht aus Pollen besteht, und die nur eine Herberge in der Blüte sucht, auch ihren Tribut derselben als Bestäuber entrichten muß.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

[1]) Den Namen dieses Tieres verdanke ich der Güte des Herrn Stadtbaurates Becker in Liegnitz.

Vor zwei Jahren erließ Richard Tronnier in „Petermanns Mitteilungen“ einen Aufruf zur Sammlung aller irgendwie erhältlichen Nachrichten über die unter unseren Augen sich abspielenden **Veränderungen der Erdoberfläche**, also vor allem der Bergstürze und Rutschungen. Das Interesse hatte sich diesem Gegenstande mehr als in früherer Zeit zugewandt, einmal, weil die genaue Kenntnis dieser Vorgänge für technische Arbeiten, z. B. Eisenbahn- und Wegebauten, von größter Wichtigkeit ist, dann aber auch, weil in manchen Gegenden, wie im nördlichen Appennin, Erscheinungen dieser Art zu einer wahren Landplage geworden sind. Wenn es auch natürlich niemals gelingen wird, einen großen Bergsturz, der sich im Laufe von Jahrhunderten und Jahrtausenden vorbereitet hat, abzuwenden, so kann doch durch eine eingehende Untersuchung in vielen Fällen ein derartiges Ereignis vorausgesagt und damit ein großer Teil des Schadens verhindert werden. Dazu kommt das theoretische Interesse. Wie an sich unbedeutende Vorgänge, so z. B. das Abwärtswandern des Schuttes an den Gehängen, das sog. Gekriech, im Verlaufe einer langen Entwicklungszeit einen beträchtlichen äußeren Effekt hervorrufen kann, hat erst vor kurzem Götzinger erwiesen, indem er die bekannten Rückenformen unserer Mittelgebirge auf dieses ganz allmähliche Abwärtswandern der oberen Bodenschichten zurückführen konnte. Zur Entstehung von Bodenbewegungen größeren Umfangs müssen zwei Bedingungen erfüllt sein: Die Eigenschaften des Bodens müssen derart sein, daß sie eine Bewegung desselben zulassen, und andererseits muß eine störende Kraft vorhanden sein, die die potentielle Energie der Materie in eine kinetische verwandeln kann. Fast stets ist es das zirkulierende Wasser, das die Bewegung vorbereitet, sei es, daß man es mit lockerem Boden, oder mit festem Gestein zu tun hat; vielfach tritt

noch eine Unterstützung durch bodenwühlende Tiere oder die Tätigkeit des Menschen hinzu.

Um die Kenntnis aller derartigen Bodenbewegungen zu fördern und ihre Verbreitung besser, als es bisher möglich war, kennen zu lernen, hat Dr. Gustav Braun im Auftrage der Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde in Deutschland eine Zentralstelle für die Sammlung von Nachrichten über diesen Gegenstand eingerichtet und sich zur Förderung dieses Unternehmens an weitere Kreise gewandt. Zu diesem Zwecke hat er einen Fragebogen ausgearbeitet, der für jedermann von dem Verfasser (Greifswald, Geographisches Institut) erhältlich ist. Dieser Fragebogen ist außerordentlich klar und übersichtlich, so daß es auch dem Laien möglich sein wird, seine Beobachtungen nutzbringend zu verwerten. Für diejenigen, deren Interesse weitergeht, hat Braun im 11. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in Greifswald einen ausführlicheren Aufsatz über Bodenbewegungen veröffentlicht, der sowohl die Theorie, Klassifikation und geographischen Folgen dieser Erscheinungen behandelt, als auch eine kurze Anleitung zu ihrem Studium in der Natur bietet. A. Rühl.

Bücherbesprechungen.

Friedrich Ratzel, Über Naturschilderung. 2. Auflage. kl. 8°. VIII u. 394 Seiten. Mit 7 Photogravüren. München und Berlin, R. Oldenbourg. — Preis Mk. 7.50.

Verfasser sagt im Vorwort: „Dieses kleine Buch widme ich allen Naturfreunden, besonders denen, die als Lehrer der Geographie, der Naturgeschichte oder der Geschichte den Sinn für die Größe und Schönheit der Welt wecken wollen.“ Wir möchten hinzufügen: Es ist auch für diejenigen geeignet, die ohne Lehrer zu sein, auf ihren Wanderungen und ihren Erholungsaufenthalten in der Natur sich gern durch die entgegentretenden Tatsachen gedanklich anregen lassen und dabei gleichzeitig über die ästhetische Seite der Naturerscheinungen von einem Naturforscher etwas hören möchten, der die Natur nicht nur als eine Anhäufung von Einzeltatsachen betrachtet, sondern bei dem auch die ästhetische Empfindung harmonisch entwickelt ist. Das vorliegende Buch ist sonach auch ein edles Reisebuch.

Dr. W. Bertelsmann, Die Entwicklung der Leuchtgaserzeugung seit 1890. Mit 38 Abbildungen. 7.—8. Heft 12. Bandes der Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. B. Ahrens. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1907.

Der Verfasser schildert auf 90 Seiten in anschaulicher Weise die Entwicklung der Retorten, sowohl der horizontalen, der schrägen und vertikalen Retorten wie auch der Kammeröfen, die Entwicklung der Wassergas- und Mischgaserzeugung und endlich der sonstigen Verfahren der Leuchtgasfabrikation seit dem Jahre 1890 bis in die neueste Zeit. Es ist eine sehr interessante Schrift und zur Anschaffung sehr zu empfehlen. Lb.

Literatur.

Braun, Prof. Dir. Dr. Max: Die tierischen Parasiten des Menschen. Ein Handbuch für Studierende und Ärzte. 4., verm. u. verb. Aufl. Mit e. klinisch-therapeut. Anh., bearb. v. Prof. Dr. Otto Seifert. (IX, 623 S. m. 325 Abbildgn.) gr. 8°. Würzburg '08, C. Kabitzsch. — 15 Mk., geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Geinitz, Prof. Dr. Eug.: Landeskunde v. Mecklenburg. (Aus: „Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Meckl.“ (III, 93 S. m. 5 Taf.) 8°. Güstrow '07, Opitz & Co. — 3 Mk.

Scbenck, F., u. A. **Gürber**, Proff. DD.: Leitfaden der Physiologie des Menschen f. Studierende der Medizin. 5. Aufl. (VIII, 280 S. m. 43 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '08, F. Enke — 5,40 Mk., geb. in Leinw. 6,40 Mk.

Schroeter, Prof. Dr. C.: Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderg. der Hochgebirgsflora, unter Mitwirkg. v. Dr. A. Günthart, Frau Dr. Brockmann-Jerosch und Prof. Dr. P. Vogler. Mit 274 Abbildgn., 5 Taf. u. 4 Tab. Zeichnungen v. Ludw. Schroeter. 4.—6. (Schluß-)Lfg. (XVI u. S. 345 bis 807.) gr. 8°. Zürich '08, A. Raustein. — Je 2,80 Mk. (Vollständig: 16,80 Mk., geb. in Halbfrz. 20 Mk.)

Schubert, Prof. Dr. Herm.: Mathematische Mußestunden. Eine Sammlung v. Geduldspielen, Kunststücken u. Unterhaltungsaufgaben mathemat. Natur. Kleine Ausg. 3. Aufl. (306 S.) kl. 8°. Leipzig '07, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. T.** in Liegnitz. — 1. Die Milch gerinnt infolge der Entwicklung des Milchsäurebazillus besonders leicht an sehr warmen Sommertagen. Da an solchen Tagen meist auch Gewitter auftreten, hat sich der Glaube gebildet, die Milch gerinne infolge des Gewitters. Der Trugschluß ist derselbe, der zu der Vorstellung geführt hat, daß der Mondschein im Winter Kälte im Gefolge habe. Die Kälte und der Mondschein sind in Wirklichkeit zwei Folgeerscheinungen des klaren Himmels.

2. Die beruhigende Wirkung des Öls auf die Wellen beruht auf der Veränderung der Oberflächenspannung, die eine äußerst feine, sich auf dem Wasser ausbreitende Ölschicht verursacht. Nach van der Mensbrugghe verhindert das Öl das für die Schiffe so gefährliche Überschlagen der Wellen, die Brechseen werden in eine starke, aber ungefährliche Dünung verwandelt. Ein ausführlicherer Aufsatz über diesen Gegenstand findet sich in der Zeitschrift Himmel und Erde, Bd. II, S. 191.

3. Die Literatur über Schülerexkursionen und Ausflüge ist in Zeitschriften sehr zerstreut, zumal sich solche Exkursionen ja auf die verschiedensten Gebiete erstrecken können. Über naturwissenschaftliche Exkursionen werden Sie in den bisher erschienenen Jahrgängen der Zeitschrift „Natur und Schule“ manche Anregung finden. Über geologische Exkursionen in die Berliner Umgebung schrieb Fiebelkorn in der Naturw. Wochenschr. eine Reihe von Aufsätzen, die gesammelt als Broschüre bei F. Dümmler, Berlin, erschienen. Für zoologische Exkursionen gibt Dahl in seiner Schrift „Das Tierleben im Grunewald“ (Jena, G. Fischer) treffliche Anregungen.

Inhalt: Prof. Dr. K. Endriß: Die Rheinische Donau. — **Kleinere Mitteilungen**. Karl Haeckel: Niphargus aquilex im Odergebiet. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Aspidistra elatior Bl. — Richard Tronnier: Veränderungen der Erdoberfläche. — **Bücherbesprechungen**: Friedrich Ratzel: Über Naturschilderung. — Dr. W. Bertelsmann: Die Entwicklung der Leuchtgaserzeugung seit 1890. — **Literatur**: Liste. — **Anregungen und Antworten**.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 23. Februar 1908. | Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Eiweißforschung mit besonderer Berücksichtigung biologischer Probleme.

(Vortrag gehalten in der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde, Berlin am 7. Dez. 1907.)

[Nachdruck verboten.]

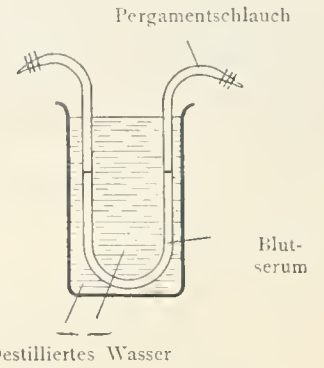
Von Prof. Dr. **Emil Abderhalden**, Berlin.

Die Eiweißkörper, auch Proteine genannt, sind in der Natur außerordentlich verbreitet. Sie finden sich in jeder Pflanzen- und Tierzelle. In ganz besonders hervorragendem Maße nehmen sie am Aufbau tierischer Gewebe teil. Der tierische Organismus bezieht die Bausteine seiner Zellen und Gewebe aus der Nahrung. Er vermag wohl aus einfacheren Körpern kompliziertere aufzubauen, jedoch kann er nicht, wie die Organismen der Pflanzenwelt, die organischen Bestandteile seines Körpers aus den Elementen herstellen. In letzter Linie ist der tierische Organismus auf die Pflanzenwelt angewiesen. Sie liefert ihm die Bausteine, aus denen er seine eigenen Gewebe aufbaut. Diese Tatsachen lassen schon erkennen, daß unter den Nahrungsstoffen die Eiweißkörper eine besonders bedeutungsvolle Rolle spielen müssen, und in der Tat bilden die Eiweißkörper mit den Fetten und Kohlehydraten zusammen die wichtigsten Vertreter der organischen Nahrungsstoffe. Die Proteine sind jedoch den genannten beiden anderen Gruppen von Nahrungsstoffen nicht gleichwertig, wie der folgende grundlegende Versuch zeigt. Man kann ein Tier neben Salzen mit bestimmten Mengen von Eiweiß, Kohlehydraten und Fett so ernähren, daß es im Stoffwechselgleichgewicht bleibt, d. h. daß seine gesamten Ausgaben die Einnahmen nicht übersteigen. Die zugeführte Menge Nahrung entspricht einem bestimmten, genau feststellbaren Verbrennungswert. Wir wissen nun genau, wie groß der Wärmewert jeder einzelnen Art von Nahrung ist. So liefert 1 g Eiweiß 4,1 Wärmeeinheiten = Kalorien, 1 g Kohlehydrat 4,1 Kalorien und 1 g Fett entspricht 9,3 Kalorien. Wir können nun im vorliegenden Versuche, ohne die Gesamtsumme der Kalorien der Nahrung zu verändern, einen Nahrungsbestandteil weglassen. Wir müssen dann in diesem Falle den einen der beiden verbleibenden Nahrungsstoffe an Menge so vermehren, daß wiederum derselbe Verbrennungswert der gesamten Nahrung vorhanden ist, wie vorher. So können wir z. B. das gesamte Fett durch Kohlehydrate ersetzen und umgekehrt die Kohlehydrate durch Fettstoffe, ohne daß eine Störung des erwähnten Stoffwechselgleichgewichtes eintritt. Diese wichtige Tatsache, deren Entdeckung wir vor allem Rubner verdanken, gilt nun nicht in gleicher Weise für die

Eiweißkörper. Es gelingt zwar, wie Pflüger gezeigt hat, einen Hund ausschließlich mit Eiweiß — magerem Fleisch — durch lange Zeit hindurch zu ernähren, dagegen ist es ganz unmöglich, Eiweiß durch Fett oder Kohlehydrate zu ersetzen und auch nicht durch diese beiden Nahrungsstoffe zusammen. Selbst wenn man deren Menge noch so sehr steigert, wird das Tier in ungefähr der gleichen Zeit sterben, wie wenn es gar keine Nahrung erhalten hätte. Mit anderen Worten heißt das, daß die Eiweißkörper ganz unentbehrliche und unersetzbare Nahrungsstoffe sind.

Schon diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um zu zeigen, welch große Rolle die Eiweißkörper im Stoffwechsel des tierischen Organismus spielen, und welch eminente Bedeutung ihnen als Nahrungsstoffen zukommt. Es ist daher nicht wunderbar, daß die Biologen schon seit jeher einen großen Teil ihrer Untersuchungen den Eiweißkörpern gewidmet haben.

Bevor wir in die Ergebnisse dieser Studien eintreten, wollen wir uns kurz verständigen, was wir unter dem Sammelbegriff Eiweißkörper verstehen, und auf welche Weise die ganze Gruppe der Proteine sich charakterisieren läßt. Die Eiweißkörper weichen schon in ihrer elementaren Zusammensetzung von derjenigen der übrigen organischen Nahrungsstoffe, der Fette und Kohlehydrate, ab. An deren Aufbau sind die Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff beteiligt. An der Zusammensetzung der Proteine nimmt außerdem stets Stickstoff teil, und fast ausnahmslos finden wir auch Schwefel. Schon diese Feststellung läßt uns erraten, weshalb es nicht möglich ist, die Gruppe der Eiweißkörper in der Nahrung des tierischen Organismus durch Fettstoffe und Kohlehydrate zu ersetzen. Mit dem Befunde, daß am Aufbau der Eiweißkörper vier bis fünf Elemente beteiligt sind, können wir die Klasse der Proteine nicht charakterisieren. Wir kennen eine große Anzahl chemischer Verbindungen, an deren Aufbau dieselben Elemente beteiligt sind, und die trotzdem in gar keinen Beziehungen zu den Eiweißkörpern stehen. Hier müssen wir uns zunächst auf die Eigenschaften der Proteine berufen. Wir können sie am besten an Hand eines Beispiels erörtern. Nehmen wir eine eiweißreiche Flüssigkeit, z. B. Serum von Blut. Serum ist leicht zu gewinnen, indem man frisches Blut mit einem Stabe tüchtig umrührt. Nach einiger Zeit setzt sich an diesem ein Konvolut von faserartigen Gebilden ab. Es ist dies das sog. Blutgerinnsel, das Fibrin. Entfernt man dieses, und läßt man dann das Blut einfach stehen — noch besser wird es zentrifugiert — so erhält man zwei Schichten. Unten im Gefäß finden sich die roten und weißen Blutkörperchen, und über ihnen findet sich eine ganz klare, leicht gelb gefärbte Flüssigkeit. Sie ist ganz leicht beweglich und unterscheidet sich auf den ersten Blick durch nichts von einer Lösung irgend welcher Art. Bringen wir nun dieses Serum in einen aus Pergament bestehenden Schlauch und hängen wir diesen in ein Gefäß, in dem sich destilliertes Wasser befindet, so zeigt es sich, daß wohl die im Serum enthaltenen Salze durch die Membran hindurchtreten und in das destillierte Wasser hineindiffundieren, in keinem Falle läßt sich jedoch Eiweiß in der Außenflüssigkeit nachweisen. Durch dieses Ver-



halten unterscheidet sich das Eiweiß vollständig von demjenigen z. B. der Salzlösungen. Bringen wir bei demselben Versuche statt einer Eiweißlösung eine Lösung z. B. von Kochsalz in den Schlauch, dann wird von diesem Salz so lange durch den Pergamentschlauch durchtreten, bis das destillierte, also ursprünglich vollkommen salzfreie Wasser und die Salzlösung im Schlauch dieselbe Konzentration an Kochsalz besitzen, d. h. es stellt sich gewissermaßen ein Gleichgewicht zwischen beiden Flüssigkeiten — der Salzlösung im Schlauch und dem destillierten Wasser — her. Wie schon betont, verhält sich das Eiweiß ganz anders. Für Eiweiß sind die tierischen Membranen — hierzu gehört Pergament — undurchlässig, und damit hätten wir eine Haupteigenschaft der Eiweißkörper kennen gelernt. Wir nennen Körper, die sich gegen tierische Membranen wie Eiweiß verhalten, ganz allgemein Kolloide.

Am gewählten Beispiel können wir noch eine weitere Eigenschaft der Proteine studieren. Erhitzen wir das Serum auf 80—100°, dann verwandelt sich die ganze Flüssigkeit in eine feste Masse, es tritt Gerinnung ein. Versuchen wir das ausgeschiedene Produkt wieder in demselben Medium, in dem es eben noch gelöst war, zu lösen, so gelingt dies nicht. Die Eiweißkörper des Serums haben ihre Eigenschaften vollständig geändert. Wir nennen diesen ganzen Prozeß Denaturierung. Diese Umwandlung der Eiweißkörper aus dem in der Natur vorkommenden Zustand in den eben geschilderten ist für eine große Gruppe der Eiweißkörper sehr charakteristisch. Wir können dasselbe erreichen, wenn wir z. B. Serum mit Alkohol fällen. Manche Eiweißkörper denaturieren sich in gewissem Sinne von selbst. Es sei an die Gewinnung des Serums aus Blut erinnert. Blut stellt eine flüssige Masse dar. Es enthält im frischen Zustand keine festen Körper, vor allem kein Gerinnsel. Überläßt man frisches Blut sich selbst, dann gerinnt es bei ge-

wöhnlicher Temperatur. Auf diesem Prozeß beruht bekanntlich die Naturheilung der Verletzungen von Blutgefäßen. Die Blutung kommt zum Stehen, weil die Wunde des Gefäßes durch ein Gerinnsel verlegt wird. Wir kennen die Grundsubstanz, aus der das Gerinnsel, das Fibrin, hervorgeht. Sie ist ein Eiweißkörper, der beständig gelöst im Blute zirkuliert. Durch komplizierte Prozesse wird diese Vorstufe des Fibrins dann, wenn das Blut die Blutgefäße verläßt, in die unlösliche, geronnene Form übergeführt. Auf dem Übergang eines gelösten Eiweißkörpers in den geronnenen Zustand beruht auch die nach dem Tode auftretende Totenstarre der Muskeln. Wahrscheinlich enthalten alle Zellen Proteine, die bei deren Absterben gerinnen. Außerdem kennen wir Eiweißkörper, welche gewissermaßen schon denaturiert in der Natur vorkommen. Hierher sind die festen, unlöslichen Proteine zu rechnen. In diese Gruppe von Eiweißkörpern gehören z. B. die Haare, die Nägel, die Hörner, die Seide usw. Wir sehen somit, daß alle Übergänge von scheinbar gelöstem Eiweiß bis zu den festen Proteinen in der Natur vorkommen. Die genannten, durch Gerinnung entstehenden Proteine würden dann eine Mittelstellung zwischen den genannten beiden Extremen einnehmen.

Erwähnt sei, daß die Eiweißkörper, welche wir in unserer Nahrung, falls sie gekocht worden ist, zu uns nehmen, und wie wir sie meist zu unseren Untersuchungen benutzen, in diesem denaturierten Zustand vorhanden sind. In dieser Form haben die einzelnen Proteine ihre für sie charakteristischen Eigenschaften eingebüßt. Wollen wir diese studieren, so müssen wir die Eiweißkörper in ihrem ursprünglichen Zustande untersuchen. Diese Eigenschaften haben dazu geführt, die ganze große Klasse der Eiweißkörper in bestimmte Gruppen einzuteilen. Wir kennen Eiweißkörper, die in Wasser allein sich lösen, bei anderen ist zur Lösung die Anwesenheit eines Neutralsalzes nötig, andere wiederum lösen sich in Alkohol usw. Das eine Eiweiß gerinnt beim Erwärmen schon bei 50°, das andere erst bei 80° usw. Auch durch Fällen mit Salzlösungen lassen sich viele Eiweißkörper trennen. Wir können vorläufig darauf verzichten, eine Einteilung der Eiweißkörper und eine Aufzählung aller Gruppen und Klassen von Proteinen zu geben, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil der Wert einer solchen Einteilung sich vorläufig nicht abmessen läßt. Wir sind bis jetzt nicht imstande, festzustellen, ob irgend eines der bis jetzt isolierten Proteine als einheitliche Verbindung aufgefaßt werden darf. Vieles spricht dafür, daß die in der Natur vorkommenden Proteine alle noch Gemische verschiedener Eiweißarten darstellen.

Eine weitere wichtige Eigenschaft der Proteine ist die, daß sie mit verschiedenen Reagentien bestimmte Farbenreaktionen geben. Diese Reaktionen sind charakteristisch für ganz bestimmte Bausteine im Eiweiß. Da einzelne Bausteine in einem bestimmten Protein fehlen können, so ist es ohne weiteres klar, daß auch die den fehlenden Bausteinen entsprechenden Farbenreaktionen bei diesem Protein nicht eintreten werden, d. h. diese Reaktionen sind nur in bedingter Weise charakteristisch für die Proteine. Sie sind, wie angedeutet, ein Reagens auf bestimmte Bausteine im Eiweiß.

Wenden wir uns nun diesen zu. Sie sind in ihrer Art ganz typisch für die Eiweißkörper. Alle Proteine enthalten im wesentlichen dieselben Bausteine. Wir begegnen mit der Erörterung ihrer Art der Frage nach der Zusammensetzung und dem Aufbau der Proteine. Sie ist schon lange zu lösen versucht worden. Man hat die Eiweißkörper mit den verschiedensten Mitteln und Methoden in Angriff genommen. Nur eine Methode hat jedoch bis jetzt Erfolg gehabt. Es ist dies die Aufspaltung der Eiweißkörper durch Kochen mit starker Salzsäure oder Schwefelsäure. Hierbei zerfallen die Proteine unter Wasseraufnahme in einfachere, unter den Versuchsbedingungen nicht weiter zerlegbare Bruchstücke. Man nennt einen solchen Abbau „Hydrolyse". Es ist nun von der größten Wichtigkeit, daß alle Körper, welche zur Klasse der Proteine gehören, stets dieselben einfachsten Bausteine liefern — der eine oder andere Baustein kann allerdings fehlen —, und diese gehören einer großen Klasse von Verbindungen an, nämlich den Aminosäuren. Wir kennen bis jetzt 19 solcher einfachster Bausteine. Sie seien hier angeführt:

Glykokoll = Aminoessigsäure.
Alanin = α-Aminopropionsäure.
Valin = α-Aminoisovaleriansäure.
Leucin = α-Aminoisobutylessigsäure.
Isoleucin = Methyläthyl-α-aminopropionsäure.
Asparaginsäure = Aminobernsteinsäure.
Glutaminsäure = Aminoglutarsäure.
Serin = α-Amino-β-oxypropionsäure.
Cystin (schwefelhaltig) = α-Diamino-β-dithio-dilactylsäure.
Phenylalanin = Phenyl-α-aminopropionsäure.
Tyrosin = Para-oxyphenyl-α-aminopropionsäure.
Prolin = Pyrrolidincarbonsäure.
Oxyprolin = Oxy-pyrrolidincarbonsäure.
Tryptophan = Indol-α-aminopropionsäure.
Histidin = β-Imidazol-α aminopropionsäure.
Lysin = α, ε-Diaminocapronsäure.
Arginin (Ornithin, Harnstoff) = Guanidin-α-aminovaleriansäure.
Diaminotrioxydodecansäure.
Glukosamin (steht in naher Beziehung zu den Kohlehydraten).

Ein Blick auf die vorstehende Übersicht zeigt schon, wie außerordentlich kompliziert der Bau der Proteine ist. Dazu ist noch zu bemerken, daß noch nicht alle Bausteine der Eiweißkörper bekannt sind. Die Untersuchung zahlreicher verschiedenartiger Proteine auf ihre Zusammensetzung hat nun das wichtige Resultat ergeben, daß stets

dieselben Aminosäuren wiederkehren. Es kann der eine oder andere Baustein ganz fehlen, im großen und ganzen ist jedoch mit wenig Ausnahmen die überwiegende Mehrzahl der genannten Aminosäuren nach erfolgter Hydrolyse nachweisbar. Große Unterschiede finden sich dagegen, wenn man die Mengen, in denen die einzelnen Aminosäuren in den verschiedenartigen Proteinen vorhanden sind, untereinander vergleicht. So kennen wir Eiweißkörper, die über 30 % Glykokoll enthalten, während anderen Proteinen dieser Baustein entweder ganz fehlt, oder er ist in ganz geringer Menge vorhanden. Ferner sind uns Proteine bekannt, die über 80 % Arginin enthalten, andere wiederum weisen nur wenige Prozent dieser Aminosäure auf. Ganz ähnliche Unterschiede lassen sich für fast alle Aminosäuren feststellen. Die Methoden zur Auffindung der einzelnen Aminosäuren verdanken wir vor allem A. Kossel und Emil Fischer. Ersterer hat Methoden geschaffen, um Lysin, Arginin und Histidin aus den hydrolysierten Eiweißkörpern zu gewinnen, und letzterem verdanken wir ausgezeichnete Methoden, um die übrigen Aminosäuren zu trennen.

Mit der Feststellung, daß die einfachsten Bausteine der Proteine Aminosäuren sind, war die Chemie der Proteine unzweifelhaft in ganz hervorragender Weise gefördert worden. Diese Erkenntnis genügt jedoch nicht, um einen Einblick in den Aufbau der Eiweißkörper zu erhalten. Die wichtigste Frage bleibt ungelöst: Wir wollen wissen, wie die einzelnen Bausteine unter sich vereinigt sind. Wie uns die Kenntnis der Bestandteile einer Uhr noch lange keinen Aufschluß über ihre Zusammensetzung und ihre Funktion gibt, so vermag uns die Kenntnis der einfachsten Spaltprodukte der Eiweißkörper, der Aminosäuren, noch kein Bild über den Aufbau dieser komplizierten Verbindungen zu geben. Diese große Lücke in unserer Kenntnis der Chemie der Proteine war schon lange fühlbar, und schon seit langer Zeit versuchte man in die Art der Aneinanderlagerung der einzelnen Aminosäuren einen Einblick zu erhalten. Auf den ersten Blick scheint der einfachste Weg zur Lösung dieses Problems der zu sein, den Abbau der Eiweißkörper nicht bis zu den einfachsten Bausteinen fortzuführen, sondern komplizierter gebaute Bruchstücke, die noch mehrere Aminosäuren enthalten, zu isolieren. Aus dem Studium dieser Körper und ihrer schließlichen Zerlegung in die einfachsten Bausteine und deren Bestimmung müßte es möglich sein, einen Einblick in den Aufbau der Proteine zu erhalten. Zu diesen Untersuchungen erschien eine Art des Eiweißabbaues ganz besonders geeignet, nämlich der Abbau durch Fermente. Wir wissen, daß bei dieser Art der Hydrolyse der Eiweißkörper schließlich dieselben Bausteine entstehen, wie bei der Hydrolyse durch Säuren. Der Zerfall der Eiweißkörper ist jedoch kein so rascher, sondern ein ganz allmählicher. Es entsteht beim Eiweißabbau durch Fermente — ein Vorgang, der ganz und gar der Verdauung der Eiweißkörper im Magendarmkanal entspricht — ein großes Gemenge der verschiedenartigsten Abbaustufen. Neben den einfachsten Bausteinen, den Aminosäuren, finden sich Produkte, die mehr als eine Aminosäure enthalten. Es ist in keinem Falle geglückt, ein solches komplizierteres Abbauprodukt in reinem Zustand zu gewinnen, und infolgedessen hatten diese Untersuchungen in der erwähnten Richtung keinen Erfolg. Es ist dies nicht auffallend, denn einesteils sind die Eigenschaften der zu erwartenden Körper gar nicht vorauszusehen und anderenteils ist es schon fast unmöglich, das große Gemisch der Aminosäuren, das bei der vollständigen Hydrolyse der Proteine entsteht, zu trennen, um wie vieles schwerer muß die Entwirrung des noch viel komplizierteren Gemisches von Abbauprodukten sein, das durch einen unvollständigen Abbau der Proteine entsteht! Aus diesen Gründen hat Emil Fischer einen ganz anderen Weg zur Entscheidung der gestellten Frage eingeschlagen, einen Weg, der bis jetzt in der biologischen Chemie noch nicht in dieser Weise begangen worden war. Bisher war der Gang der Zusammenwirkung von Chemie und Biologie der, daß unbekannte Körper durch Abbau und sonstige Umwandlungen in ihrer Zusammensetzung möglichst aufgeklärt wurden. Den Schlußstein der ganzen Untersuchung bildete dann die Synthese der betreffenden Substanz, d. h. deren Aufbau aus einfacheren, bekannten Verbindungen. Emil Fischer hat nun umgekehrt die Synthese vorausgehen lassen. Er ging dabei von der Erwägung aus, daß es möglich sein mußte, durch Zusammenbringen zweier oder mehrerer Aminosäuren zu Verbindungen zu gelangen, die höchst wahrscheinlich im Eiweiß vorhanden sind. An diesen, nach jeder Richtung bekannten Körpern konnten dann die Eigenschaften genau studiert werden, und aus diesen Erfahrungen heraus mußten sich Methoden ergeben, um unter den Abbauprodukten der Eiweißkörper ähnliche und gleiche Körper aufzufinden.

Die Aminosäuren lassen sich in mannigfaltiger Weise untereinander verbinden. Emil Fischer wählte die durch das folgende Schema ausgedrückte Verknüpfung zweier und mehrerer Aminosäuren. Es sei als einfachstes Beispiel die Bildung eines aus zwei Glykokollresten bestehenden Produktes erwähnt. Unter Wasseraustritt entsteht eine neue Verbindung, die den Namen Glycyl-glycin führt:

$$\underbrace{NH_2 \cdot CH_2 \cdot CO\,OH}_{\text{Glykokoll}} \quad \underbrace{+ H\,NH \cdot CH_2 \cdot COOH}_{\text{Glykokoll}}$$

$$- H_2O$$

$$=$$

$$\underbrace{NH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH \cdot}_{\text{Glycyl-glycin}}$$

Umgekehrt erhalten wir aus Glycyl-glycin durch Spaltung mit Säuren unter Wasseraufnahme wieder

Glykokoll + Glykokoll. Dieser Vorgang entspricht genau der früher erwähnten Hydrolyse von Eiweißkörpern. Auch dort tritt unter Wasseraufnahme Zerfall in die Aminosäuren ein.

$$\underbrace{NH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH}_{\text{Glycyl-glycin}} + H_2O = \underbrace{NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH}_{\text{Glykokoll}} + \underbrace{NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH}_{\text{Glykokoll}}$$

Emil Fischer hat diese Art von Verbindungen zweier und mehrerer Aminosäuren als Polypeptide bezeichnet. Finden sich zwei Aminosäuren vereinigt, so spricht man von Dipeptiden, von Tripeptiden, Tetrapeptiden usw., wenn drei, vier usw. Aminosäuren untereinander in analoger Weise verknüpft sind, wie es eben für das Glycyl-glycin gezeigt worden ist. Die in der oben mitgeteilten Tabelle angeführten Aminosäuren können nun in der mannigfaltigsten Weise kombiniert sein. Einige Beispiele geben am besten einen Einblick in diese Klasse von Verbindungen: Dipeptide: Glycyl-glycin, Glycyl-alanin, Alanyl-glycin, Alanyl-leucin, Prolyl-alanin usw. Tripeptide: Glycyl-glycyl-glycin, Glycyl-alanyl-leucin, Glycyl-leucyl-alanin, Alanyl-glycyl-leucin, Alanyl-leucyl-glycin, Leucyl-alanyl-glycin, Leucyl-glycyl-alanin usw. Tetrapeptide: Glycyl-glycyl-glycyl-glycin, Glycyl-alanyl-leucyl-tyrosin, Glycyl-leucyl-alanyl-tyrosin, Glycyl-alanyl-tyrosyl-leucin, Glycyl-leucyl-tyrosyl-alanin, Alanyl-glycyl leucyl tyrosin, Alanyl-leucyl-glycyl-tyrosin, Alanyl-tyrosyl-glycyl-leucin usw. usw. Diese Beispiele sollen vor allem zeigen, wie viele Verbindungen möglich sind, wenn man dieselben Aminosäuren in verschiedener Reihenfolge aneinander reiht. Die ungeheure Mannigfaltigkeit der Gruppe der Eiweißkörper mit ihrer großen Zahl verschiedenartiger Bausteine geht aus einem solchen Einblick am klarsten und eindringlichsten hervor.

Es fragt sich nun, mit welchem Rechte derartig untereinander verknüpfte Aminosäuren als im Eiweiß vorkommend angenommen werden. Der erste, fast sichere Wahrscheinlichkeitsbeweis wurde durch die Beobachtung geführt, daß die synthetisch, d. h. durch Aufbau dargestellten Polypeptide durch Fermente in ihre Komponenten, d. h. in die Aminosäuren gespalten werden. Diese Fermente sind nun dieselben, welche auch Eiweiß schließlich bis zu den Aminosäuren abbauen. Nun wissen wir, daß die Fermente, über deren Natur uns allerdings so gut wie nichts bekannt ist, deren Vorhandensein wir nur aus ihren Wirkungen erschließen, ganz allgemein in äußerst feiner Weise auf ganz bestimmte Verbindungen abgestimmt sind. Die geringsten Veränderungen im Bau einer Substanz genügen, um diese der Fermentwirkung unzugänglich zu machen. So kennen wir Fermente, die nur Kohlehydrate aufspalten, andere, die nur Fettstoffe angreifen und wiederum solche, die nur auf Eiweiß eingestellt sind. Innerhalb dieser Körperklassen kennen wir wiederum für bestimmte Abbaustufen besondere Fermente. Der Umstand, daß die synthetischen Polypeptide unter der Wirkung derjenigen Fermente, die Eiweiß abbauen, unter Wasseraufnahme in die sie zusammensetzenden Aminosäuren zerfallen, macht es schon im allerhöchsten Grade wahrscheinlich, daß wir hier Bindungen von Aminosäuren vor uns haben, die auch im Eiweiß enthalten sind.

Der endgültige Beweis, daß im Eiweiß analoge Kombinationen von Aminosäuren enthalten sind, wie wir sie in den Polypeptiden kennen gelernt haben, durfte jedoch erst dann als geführt betrachtet werden, wenn sich derartige Verbindungen unter den Spaltprodukten der Proteine nachweisen ließen. Dieser Nachweis ist in der Tat geglückt, und damit haben sich die Voraussetzungen, unter denen Emil Fischer seine Untersuchungen im Gebiete der Eiweißchemie unternommen hat, in vollem Umfange erfüllt. So ist es gelungen z. B. aus Seide die folgenden Dipeptide zu isolieren: Glycyl-alanin und Glycyl-tyrosin. Die Eigenschaften dieser Verbindungen stimmen mit denen der entsprechenden synthetischen Dipeptide vollkommen überein. Aus anderen Proteinen sind gleichfalls Polypeptide isoliert worden, und es unterliegt gar keinem Zweifel, daß die weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete noch zur Entdeckung vieler derartiger Körper führen werden. Die Forschung auf dem Gebiete der Eiweißchemie wird allerdings in Zukunft etwas andere Bahnen einschlagen als bisher. Während, wie schon erwähnt, bisher die Synthese, der Aufbau, führend in der ganzen Eiweißforschung voranging, wird von jetzt an wieder das Studium des Abbaues die leitende Rolle übernehmen, und die Synthese wird sich von nun an im wesentlichen auf diejenigen Produkte beschränken, die durch Abbau aus dem Eiweiß gewonnen werden. Am besten wird der Gang der zukünftigen Forschung auf dem Gebiete der Eiweißchemie an einem Beispiel erläutert. Es ist gelungen, aus der Seide ein Produkt zu isolieren, das aus vier Aminosäuren aufgebaut ist. Es würde diese Verbindung also höchst wahrscheinlich als Tetrapeptid anzusprechen sein. Bei der vollständigen Aufspaltung dieses Produktes wurden isoliert Glykokoll, Alanin und Tyrosin. Die Mengenverhältnisse, in denen diese Aminosäuren gefunden wurden, lassen den Schluß zu, daß Glykokoll zweimal in dem genannten Tetrapeptid vertreten ist, Alanin und Tyrosin dagegen nur je einmal. Schließlich ist es auch gelungen, das Tetrapeptid so zu spalten, daß je zwei Aminosäuren zusammen blieben, und zwar waren einmal Glykokoll und Alanin, und einmal Glykokoll und Tyrosin vereinigt. Mehr wissen wir vorläufig über dieses Produkt nicht. Einen Aufschluß über den wirklichen Aufbau einer solchen Verbindung wird erst die Synthese ergeben. Ein Blick auf die obige Aufzählung einiger Polypeptide zeigt, wie viele ganz verschiedenartige Tetrapeptide

sich aus vier Aminosäuren aufbauen lassen, je nach der Reihenfolge, in der man die einzelnen Aminosäuren aneinander reiht. Es wird sich nun darum handeln, durch Vergleichung aller dieser Möglichkeiten mit dem durch Abbau gewonnenen Produkt festzustellen, welche Zusammensetzung ihm zukommt, d. h. um zwei Beispiele zu erwähnen, ob z. B. ein Tyrosyl-glycyl-alanyl-glycin vorliegt oder ein Alanyl-glycyl-glycyl-tyrosin usw. Schon dieses Beispiel zeigt, eine wie große Arbeit die Aufklärung eines so relativ einfach aufgebauten Polypeptids erfordert!

Werfen wir nun nach der Kenntnisnahme des Standes der Eiweißchemie einen kurzen Blick auf die Bedeutung, die die gewonnenen Resultate für die Biologie in ihren weitesten Grenzen haben. Am klarsten läßt sich der Fortschritt in der Erkenntnis des Aufbaues der Proteine darlegen, wenn man die Beantwortung, die die Frage der Eiweißverdauung und der Aufnahme der Nahrungseiweißkörper in den tierischen Organismus vom Magendarmkanale aus noch vor wenigen Jahren fand, mit den jetzigen Anschauungen vergleicht. Früher nahm man an, daß bei der Verdauung der Eiweißkörper der Abbau ein nur ganz geringfügiger sei. Wie wir schon erwähnt haben, vermögen die Proteine als solche tierische Membranen nicht zu durchdringen. Sie sind infolgedessen auch nicht direkt zur Aufnahme in den Organismus befähigt, weil sie eben die Darmwand nicht passieren können. Durch die Einwirkung der Fermente des Verdauungskanales werden die Eiweißkörper so verwandelt, daß sie nunmehr von der Darmwand aufgenommen werden können. Man nennt die entstehenden Produkte Peptone. Schon im Magen werden die Eiweißkörper in dieser Weise umgewandelt. Es läßt sich dieser Übergang des unlöslichen Eiweiß in die lösliche Form leicht zeigen, wenn man die Verdauung künstlich nachahmt. Am besten verwendet man hierzu die natürlichen Verdauungssäfte, die uns durch die Methoden von Pawlow nunmehr leicht zugänglich geworden sind. Übergießt man z. B. Eiweiß mit Magensaft vom Hunde, so sieht man bald, daß es in Lösung geht. Untersucht man die entstehende Lösung, so findet man, daß das Eiweiß seine Eigenschaften vollständig verändert hat. Man kann die Lösung nunmehr kochen, ohne daß sie erstarrt, die Lösung bleibt als solche erhalten. Wird eine solche Lösung in einen Pergamentschlauch gebracht, und dieser in destilliertes Wasser gehängt, so läßt sich das lösliche Eiweiß, d. h. das gebildete Pepton, auch jenseits des Schlauches bald nachweisen. Die Peptone durchdringen tierische Membranen. Im Darme ist die Verdauung der Eiweißkörper eine noch eingehendere, als im Magen. Hier entfalteten das Sekret der Pankreasdrüse, der Pankreassaft, und das Sekret der Darmschleimhaut ihre Wirkung. Hat das Pepton die Darmwand durchdrungen, dann sollte es sich, wie man annahm, gleich wieder in Eiweiß zurückwandeln. Der Zweck war erfüllt: die Darmwand war passiert und nun stand das rückgebildete Eiweiß dem Organismus und seinen Zellen zur Verfügung.

Diese einfache Vorstellung vom Wesen der Verdauung der Proteine war zu einer Zeit möglich, in der wir keine genauere Kenntnis der Zusammensetzung der einzelnen Eiweißkörper hatten. Jetzt wissen wir, daß ein so einfacher Übergang des einen Proteins in ein anderes gar nicht möglich ist. Am besten verfolgen wir diese Verhältnisse an einem bestimmten Beispiel. (Vgl. die Tabelle auf S. 119). Vergleichen wir die Zusammensetzung bestimmter Nahrungsproteine mit derjenigen bestimmter Eiweißkörper des tierischen Organismus. Am eindrucksvollsten wird eine solche Gegenüberstellung bei der Betrachtung der Ernährung des Säuglings. Er vermehrt innerhalb kurzer Zeit seine sämtlichen Gewebe in ganz hervorragender Weise. Seine einzige Nahrung ist die Milch. Diese enthält im wesentlichen an Eiweißkörpern Kasein, Globulin und Albumin. Aus diesen Proteinen bildet nun der Säugling alle seine so verschiedenartigen Eiweißkörper, z. B. die Eiweißkörper seines Blutes, ferner Stützsubstanzen, wie z. B. seine elastischen Fasern, ferner entstehen aus Eiweiß seine Hornsubstanzen: die Nägel, Haare usw. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusammensetzung einiger dieser Eiweißkörper aus einzelnen Aminosäuren.

Ein Blick auf die gegebene Zusammenstellung belehrt ohne weiteres, daß nur durch einen tiefgehenden Umbau die Entstehung des einen Proteins aus dem anderen denkbar ist. Es geht dies schon aus einer Vergleichung der Mengenverhältnisse hervor, in denen die einzelnen Bausteine in den verschiedenartigen Proteinen vorhanden sind. Wir dürfen hierbei jedoch nicht vergessen, daß selbst dann, wenn zwei Proteine genau dieselben Mengen an Aminosäuren enthalten würden, wir noch lange nicht berechtigt sind, von einer Identität beider Eiweißkörper zu sprechen. Trotz einer solchen Übereinstimmung können gewaltige Unterschiede im Aufbau dieser beiden Proteine vorhanden sein, indem z. B. die Reihenfolge, in der die einzelnen Bausteine untereinander verbunden sind, eine vollständig verschiedene sein kann. So können wir uns eine große Zahl gänzlich verschiedenartiger Eiweißkörper denken, die beim totalen Abbau dieselben Aminosäuren und in genau denselben Mengenverhältnissen liefern.

Schon die Betrachtung des Aufbaues der einzelnen Proteine an Aminosäuren führt uns zu der Vermutung, daß die Umwandlung der Eiweißkörper im Magendarmkanal unter der Wirkung der Verdauungssäfte nicht einfach den Zweck hat, den Durchtritt der Eiweißkörper durch die Darmwand zu ermöglichen. Der Zweck der Verdauung ist vielmehr der, die verschiedenartigen Proteine in ihre einfachsten Bausteine aufzulösen, um dem Organismus die Möglichkeit zu geben, seine eigenartigen Eiweißkörper nach seinen Plänen aufzubauen. So wird durch die Verdauung die Eigenart der Nahrungseiweißstoffe vollständig zerstört. Es gilt dies nicht nur für die Eiweißkörper, wie

Aminosäuren	Nahrungseiweiß.		Körper-Eiweißarten.					
	Milch		Blutserum		Hämoglobin			Haare
	Kasein	Albumin	Albumin	Globulin	Globin	Leim	Elastin	Keratin
Glykokoll	0	0	0	3,5	0	16,5	25,75	4,7
Alanin	0,9	2,5	2,7	2,2	4,2	0,8	6,6	1,5
Valin	1,0	0,9	—	—	—	—	1,0	0,9
Leucin	10,5	19,4	20,0	18,7	29,0	2,1	21,4	7,1
Serin	0,2	—	0,6	—	0,6	—	—	0,6
Cystin	0,06	—	2,3	0,7	0,3	—	—	10,0
Asparaginsäure	1,2	1,0	3,1	2,5	4,4	0,6	0,76	0,3
Glutaminsäure	10,7	10,1	8,5	8,5	1,7	0,9	3,9	10,0
Phenylalanin	3,2	2,4	3,1	3,8	4,2	0,4	3,9	—
Tyrosin	4,5	0,85	2,1	2,5	1,3	0	0,34	3,2
Prolin	3,1	4,0	1,0	2,76	2,3	5,2	1,74	3,4
Oxyprolin	0,25	—	—	—	1,0	3,0	—	—
Tryptophan	1,5	—	—	—	—	0	—	—
Histidin	2,6	—	—	—	11,0	0,4	0	—
Lysin	5,8	—	—	—	4,3	2,75	0	—
Arginin	4,8	—	—	—	5,4	7,6	0,3	—
Diaminotrioxydodecansäure	0,75	—	—	—	—	0	—	—

wir gleich erwähnen wollen. Im Darm werden auch die Kohlehydrate, Fette usw. durch Fermentwirkung in die einfachsten Bausteine zerlegt. Der Zweck dieser Einrichtung liegt in folgendem. Durch einen weitgehenden Abbau der Nahrungsstoffe macht der tierische Organismus sich gänzlich unabhängig von deren Art. Er löst sie in ihre Bestandteile auf und baut sie von neuem für seine Bedürfnisse auf.

Wenn diese Vorstellung richtig ist, dann müssen sich im Darminhalt auch die einfachsten Bausteine der Proteine, die Aminosäuren, nachweisen lassen. Das gelingt in der Tat, und wenn die aufgefundenen Mengen an diesen keine sehr großen sind, so liegt es offenbar daran, daß die gebildeten einfachsten Bausteine fortwährend von der Darmwand aufgenommen werden. Ist der tierische Organismus nicht auf die Eiweißkörper als solche angewiesen, d. h. nimmt er im wesentlichen nur einfachere Spaltprodukte von Proteinen und nicht diese selbst vom Darme aus auf, dann muß es auch möglich sein, das Eiweiß durch ein Gemisch von Aminosäuren zu ersetzen, d. h. der Eiweißstoffwechsel darf in seinen Grundlinien nicht beeinflußt werden, wenn das Eiweiß künstlich durch die Magendarmsäfte vollständig in Aminosäuren zerlegt und dann an Stelle von Eiweiß verfüttert wird. Derartige Versuche ergaben in der Tat, daß Eiweiß sich in vollem Umfange, soweit wir dies jetzt beurteilen können, durch die in ihm enthaltenen Aminosäuren ersetzen läßt.

Wir können diese Auffassung des Wesens der Verdauung noch durch weitere Untersuchungen kontrollieren. Wenn tatsächlich das Eiweiß im Darm vollständig abgebaut und so seiner Eigenart vollständig beraubt wird, und wenn die Annahme richtig ist, daß der tierische Organismus gleich jenseits des Darmes seine eigenen Eiweißkörper aufbaut, dann ist zu erwarten, daß es nicht gelingt, durch die Art der Nahrungseiweißkörper einen Einfluß auf die Eiweißkörper des tierischen Organismus zu gewinnen. Das ist nun in der Tat auch nicht der Fall. Es ist z. B. nicht geglückt, die Eiweißkörper des Blutplasmas durch Verfütterung ganz bestimmt gebauter und leicht charakterisierbarer Proteine zu verändern. Sie behielten ihre Zusammensetzung bei. Es spricht alles dafür, daß schon in der Darmwand der Aufbau der Körpereiweißstoffe einsetzt, und zwar bilden sich zunächst höchst wahrscheinlich die Eiweißkörper des Blutes und diese dienen dann jeder einzelnen Körperzelle als Nahrung. Diese bauen das ihnen zugeführte Plasmaeiweiß wieder ab und bauen dann aus den gewonnenen Bausteinen das zu ihrem gesamten Bau passende Eiweiß auf.

Die Anschauung, daß unverändertes Nahrungseiweiß unter normalen Verhältnissen die Darmwand nicht passiert, hat durch Versuche ganz anderer Art, als sie eben geschildert worden sind, eine weitere Stütze erhalten. Wird z. B. einem Kaninchen Blut eines Hundes unter die Haut gespritzt, und so u. a. Eiweiß mit Umgehung des Darmkanales in den Kreislauf gebracht, so zeigt nach einiger Zeit das Plasma dieses Tieres ein ganz eigenartiges Verhalten gegenüber Hundeblut.

Es gibt z. B. bei Zusatz von Hundeplasma eine Fällung und ist imstande, die roten Blutkörperchen des Hundeblutes so zu verändern, daß der Blutfarbstoff aus ihnen austritt. Man nennt diese eigenartige Reaktion biologische Reaktion. Fügt man zu dem Plasma des in genannter Weise behandelten Kaninchens Plasma vom Pferde, so wird man keine Fällung beobachten und ebensowenig werden die roten Blutkörperchen des Pferdeblutes aufgelöst. Die Reaktion ist ganz spezifisch für die Blutart, die dem Versuchstier unter die Haut gespritzt worden ist. Höchstens erfolgt noch eine Reaktion mit Blut von Tierarten, welche dem Kaninchen ganz nahe verwandt sind, z. B. mit Hasenblut. Wird dagegen das Blut dem Kaninchen nicht unter die Haut gespritzt, sondern durch den Mund in den Darmkanal eingeführt, so zeigt das Blut des Kaninchens keine solchen besonderen Eigenschaften. Im Darm wird eben den Eiweißkörpern ihre spezielle Natur geraubt. Wir wollen noch hinzufügen, daß die sog. biologische Reaktion ein wertvolles Mittel geworden ist, die Verwandtschaft verschiedener Tierarten untereinander zu prüfen, und daß sie auch Verwendung findet, um Blutflecke unbekannter Herkunft auf ihren Ursprungsort zurückzuführen.

Also auch diese Versuche sprechen unbedingt dafür, daß die Nahrungseiweißstoffe eine weitgehende Veränderung unter der Einwirkung der Verdauungssäfte erleiden. Man kann den Darm geradezu als Wall zwischen der Außen- und Innenwelt im tierischen Organismus auffassen. Er garantiert in gewissem Sinne die Konstanz in der Zusammensetzung unserer Gewebe und Zellen. Durch seine Fermente wird jede Eigenart der zugeführten Nahrungsstoffe vollständig vernichtet. Ein indifferentes Gemisch der verschiedenartigsten Bausteine wird während der Verdauung zunächst den Darmzellen zugeführt. Diese bauen nun ihre spezifischen Zellsubstanzen auf und geben sie an den Blutstrom und mit diesem den anderen Körperzellen weiter. Die Bedeutung der Verdauung erscheint so in ganz neuem Lichte. Nun verstehen wir auch, weshalb jede Schädigung des Darmes und seiner Funktionen von so tiefgehendem Einfluß auf unser Wohlbefinden ist.

Fragen wir nun noch zum Schlusse, welche Anregungen aus den bisherigen Ergebnissen der Eiweißchemie und -biologie sich für die Biologie im allgemeinen ergeben. Einmal ist zu hoffen, daß mit dem Fortschreiten der Kenntnis des Aufbaues der Proteine und mit der weiteren Ausarbeitung von Methoden wir mehr und mehr imstande sein werden, die Resultate der vergleichenden Morphologie durch rein chemische Methoden zu prüfen und zu ergänzen. Wir wissen schon jetzt, daß jede Tierart ihren ganz bestimmten Stoffwechsel hat, und dieser wiederum ist für uns nur ein äußeres Zeichen für einen ganz bestimmten Aufbau der Körperzellen. Der Bau der Gewebe und Zellen ist ausschlaggebend für deren Funktion! Zellen, die sich äußerlich völlig gleichen, können trotzdem vollständig andere Funktionen ausüben und ganz andere Stoffwechselprodukte liefern. Wir wissen jetzt, daß jede Körperzelle in irgend einer Weise am gesamten Stoffwechsel teilnimmt, sei es, daß sie Stoffe absondert, wie z. B. Fermente, die von allgemeiner Bedeutung sind, sei es, daß sie eine Substanz liefert, die auf die Funktion anderer Körperzellen einen ganz bestimmten Einfluß ausübt. Alle diese Körper entstehen im Innern der Zelle, und für ihre Bildung muß in letzter Linie die Art ihres Baues — im chemischen Sinne gedacht — ausschlaggebend sein. In dieser Richtung spielen nun gewiß die Proteine eine ganz besonders wichtige Rolle. Ihre Zusammensetzung aus so verschiedenartigen Bausteinen prädestiniert sie zu den mannigfaltigsten Formen und so wird das Studium ihres Aufbaues im einzelnen uns am ehesten zu Resultaten führen, welche uns die Eigenart jeder Körperzelle verstehen lassen.

Wir erwähnten die Fermente und betonten schon früher, daß sie ganz spezifisch auf bestimmte Verbindungen eingestellt sind. Vorläufig können wir uns diese feine Einstellung nur durch die Annahme eines ganz spezifischen, charakteristischen Aufbaues der Fermente erklären. Einstweilen kennen wir nur eine Körperklasse, aus der wir uns diese offenbar so mannigfaltig gebauten Stoffe entstanden denken können, es sind dies wieder die Proteine. So hoffen wir, daß das weitere Vordringen in der Kenntnis der Eiweißchemie auch für die Erforschung der Fermente befruchtend werden wird.

Wir kennen außer den Fermenten noch andere Stoffe, welche ihrer ganzen Wirkung nach offenbar einen ganz spezifischen Aufbau haben müssen, es sind dies die Toxine. Sie werden vor allen Dingen von vielen Bakterien erzeugt. Die Anwesenheit manches dieser Toxine in unserem Organismus führt zu den bekannten schweren Erscheinungen vieler Infektionskrankheiten. Auch die Bildung dieser Stoffe hängt vielleicht eng mit den Proteinen zusammen.

Noch nach anderer Richtung erhoffen wir von einem genaueren Studium vor allem der Proteine der Körperzellen noch manche Aufklärung. Ein Problem von ganz besonderer Bedeutung ist das der Vererbung und zwar nach zwei Richtungen. Einmal möchten wir wissen, weshalb die Angehörigen einer bestimmten Art ihre Arteigenheit so konstant beibehalten, und andererseits interessiert uns das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften. Daß der tierische Organismus auch bei ganz verschiedenartiger Ernährung innerhalb seiner Art konstant bleibt, ist nicht mehr auffallend, wenn wir uns an die gegebene Auffassung der ganzen Verdauung erinnern. Das neugeborene Tier hat von den Keimzellen angefangen seine spezifisch gebauten Körperzellen. Fortwährend werden ihm durch die Placenta hindurch Bausteine zugeführt, aus denen es seine speziellen Gewebe aufbaut. Bei der Geburt bringt das neugeborene Tier schon

ganz spezifisch gebaute Zellen mit und deren Bau ist von nun an ausschlaggebend für die ganze weitere Entwicklung. Fremde Elemente können nicht mehr eingreifen, dafür sorgt der Darm mit seinen Fermenten!

Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften muß in ein ganz neues Stadium treten, sobald versucht wird, die Körperzellen oder doch bestimmte Körperzellen in ihrem Aufbau und damit in ihrer Funktion abzuändern. Erfolgreich ist ein solcher Versuch von Engelmann und Gaidukow unternommen worden und zwar an Algen. Bekanntlich zeigen die Algen des Meeres eine verschiedene Farbe, je nach der Tiefe, in der sie vorkommen, und zwar herrscht diejenige Farbe vor, die zu der Farbe derjenigen Lichtstrahlen komplementär ist, die hauptsächlich bis in die Tiefe dringen, in der die betreffenden Algen wachsen. Man kann nun künstlich die Farbe der Algen beeinflussen, wenn man sie einem bestimmten Lichte, z. B. grünem Lichte, aussetzt. Es zeigte sich nun, daß eine Algenart die ihr so aufgezwungene Farbe auch beibehielt, als sie wieder in weißem Lichte fortgezüchtet wurde und sich dabei stark vermehrte. Hier war also eine erworbene Abartung des Chemismus der Zelle fortvererbt worden. Sie kam durch die Bildung des eigenartigen Farbstoffs zum Ausdruck.

Von größtem Interesse ist es nach dieser Richtung, daß unter gewissen Bedingungen eine Zellart plötzlich ihre normale Funktion aufgeben und ganz neue, ihr vollständig ungewohnte Funktionen übernehmen kann. Das interessanteste Beispiel dieser Art ist unzweifelhaft die Regeneration der Linse bei den Salamandern. Wird einem Salamander die Linse herausgenommen und entfernt, so sieht man nach einiger Zeit, eine vollständig ausgebildete, neue Linse an Stelle der alten entstehen. Diese Neubildung erfolgt nun auffallenderweise von Zellen aus, die bisher die spezifische Funktion hatten, sich möglichst undurchsichtig zu machen! Es sind dies die Pigmentzellen der Iris. Sie bilden nun plötzlich ganz andersartige Zellen und zwar vollständig durchsichtige Zellen. Welch überwältigende Umwälzungen im gesamten Chemismus dieser Zellen müssen da vor sich gegangen sein!

Es sind dies nur einige wenige Beispiele aus der großen Fülle von Fragestellungen, welche der Biochemiker zum Teil jetzt schon in Angriff nehmen kann, zum Teil in Zukunft in Angriff zu nehmen hofft. Dieser Überblick genügt, um zu zeigen, mit welch spannendem Interesse wir der Weiterentwicklung der Eiweißchemie und damit auch der -biologie entgegensehen dürfen.

Kleinere Mitteilungen.

Bemerkungen zu Dr. O. Braun's Aufsatz über die Plasmodesmen in den Pflanzen. — In dem Aufsatze des Herrn Dr. O. Braun über den physiologischen Wert der Plasmodesmen im pflanzlichen Organismus in Nr. 2 des laufenden Jahrganges der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift finden sich einige Sätze, welche der Berichtigung bedürfen.

1. Auf Seite 17 Sp. 2 ist angegeben, daß die stärksten von mir beobachteten Plasmodesmen nach meinen Bestimmungen eine Dicke von 3 μ besitzen. Hier ist übersehen, daß Arthur Meyer mir nachgewiesen hat (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1896, S. 154), daß ich mich in mehreren Angaben meiner Arbeit von 1891 getäuscht und Tüpfelfüllungen mit Plasmodesmen verwechselt hatte. Die Dicke der Plasmodesmen dürfte 0,5 μ wohl kaum je überschreiten.

2. (Zu S. 18, Sp. 1.) In einer zweiten Arbeit „Neue Studien über Plasmodesmen" in den Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Jahrg. 1902, Bd. XX, H. 2, S. 93—117 habe ich es wahrscheinlich machen können, daß nicht nur bei den höheren, sondern auch bei den niederen Pflanzen mit wenigen Ausnahmen sämtliche Zellen durch Plasmodesmen in Verbindung stehen. Diese Arbeit scheint von Braun ganz übersehen zu sein.

3. Aus den Worten Braun's (S. 18, Sp. 1): „Schon Russow meint, daß die Plasmodesmen Überreste der Kernteilungsfiguren sind, d. h. sich vor Ausbildung der Membran anlegen. Ähnlich Kienitz-Gerloff . . ." könnte man schließen, daß auch ich sie für Überreste der Kernspindelfasern hielte. Ich habe mich aber bereits in meiner ersten Arbeit in Bot. Ztg. 1891, S. 43 gegen diese Ansicht ausgesprochen.

4. Auf S. 18, Sp. 2 sagt Braun, bei ganz jungen Zellen seien die möglichen Plasmaverbindungen wohl nicht aufzufinden. Ich habe sie jedoch bei Viscum 1891 schon im Urgewebe nachgewiesen.

5. S. 19, Sp. 2 heißt es: „Kohl wies aber schon im selben Jahre nach, daß bei Spirogyra, Cladophora, Mesocarpus, Ulothrix usw. Plasmodesmen vorhanden sind. Strasburger stimmt ihm bei . . ." Dazu ist trotz Strasburgers Auseinandersetzungen zu bemerken, daß bei Fadenalgen Plasmodesmen bisher in keinem einzigen Falle wirklich nachgewiesen sind. Ich selbst habe mich mit dieser Frage später noch wiederholt beschäftigt, aber stets ohne Erfolg. Man kann für die Existenz der Plasmodesmen hier allerhöchstens Wahrscheinlichkeitsgründe geltend machen, aber auch diese ruhen auf schwachen Grundlagen, denn bei den Fadenalgen besitzt jede einzelne Zelle eine so weitgehende Selbständigkeit in Ernährung und Fortpflanzung, daß das Fehlen der Plasmodesmen sogar wahrscheinlich ist. Ich habe in meiner zweiten Arbeit darauf auch aufmerksam gemacht.

6. Auf S. 19, Sp. 2 gibt Braun an, ich hätte Stärkekörner in den Plasmodesmen gesehen. Diese Angabe rührt aber nicht von mir, sondern von

Overton her, der sie bei Volvox beobachtet haben will. (S. meine Arbeit von 1891, S. 54 55.)

7. Inwiefern ich die Hypothese, daß die Plasmodesmen Wege der Plasmaleitung seien, von der, daß sie der Stoffwanderung dienten, nicht genügend trennte (S. 20, Sp. 1), ist mir unerfindlich, denn ich habe in meiner Arbeit die Stoffleitung eben auf Plasmaströmungen zurückzuführen versucht.

8. Dafür, daß in besonders reizempfindlichen Pflanzenteilen auch besonders viele oder besonders starke Plasmodesmen vorkämen (S. 21, Sp. 1), hat sich allein Hill ausgesprochen, sämtliche anderen Autoren behaupten das Gegenteil, darunter auch ich selbst (Ber. d. D. B. G. 1902, S. 107).

9. Braun sagt (S. 20, Sp. 2): „Außerdem hat Miehe beobachtet, daß beim Abziehen bestimmter Epidermen die Kerne ‚in blitzschneller Reaktion' durch mehrere Zellen hindurcheilen, was natürlich nur durch die Plasmodesmen hindurch geschehen kann." Inwiefern „natürlich" ist nicht einzusehen, denn die Wanderung könnte auch durch Wunden hindurchgehen, die bei der Präparation entstanden sind. Wiewohl Strasburger sich für die Beförderung der Kerne durch die Plasmodesmen ausspricht, ist die Sache immerhin noch höchst zweifelhaft. Ich selbst habe die Miehe'schen Untersuchungen nachgemacht und fand, daß der Durchtritt besonders an den Zellecken erfolgt, wo bestimmt keine Plasmodesmen vorhanden sind. Wiewohl es in hohem Grade für die von mir früher geltend gemachten Anschauungen über die Stoffwanderung sprechen würde, wenn die Kerne wirklich ihren Weg durch die Plasmodesmen nähmen, stehe ich dieser Ansicht höchst skeptisch gegenüber.

10. Braun sagt (S. 22, Sp. 1), er halte die Beweise Němec's für das Vorhandensein von reizleitenden Fibrillen in den Zellen für stärker als Haberlandt's Einwände dagegen. In solchen Dingen beweisen aber nicht Diskussionen, sondern allein Beobachtungen, und Braun gibt nicht an, daß er solche gemacht habe. Bis jetzt hat aber niemand außer Němec selbst diese angeblichen Fibrillen gesehen, und ich kann hinzufügen, daß auch ich mich von ihrem Vorhandensein in Allium-Wurzeln, also dem klassischen Objekt von Němec, nicht überzeugen konnte. Durch rasche Temperaturänderung, wie sie Němec anwandte, würden außerdem nicht bloß die angeblichen Fibrillen zerstört, sondern es würde überhaupt die Struktur des Plasmas der leitenden Zellen gestört werden, so daß man sich gar nicht wundern könnte, wenn auch ohne das Vorhandensein von Fibrillen die Reizleitung unterbrochen würde.

Kienitz-Gerloff, Weilburg.

Über die Behandlung der elektrischen Laboratoriumsöfen mit Platinwiderstand. — Auf meinen in Nr. 28 und 29 des vorigen Jahrgangs der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" erschienenen Artikel über den elektrischen Ofen erhielt ich u. a. eine Zuschrift aus Süddeutschland, worin über geringe Haltbarkeit der Öfen mit Platinfoliewicklung Klage geführt wird. Es heißt da u. a.: „Fig. 7 wird manchen veranlassen, sich ein solches Öfelchen zu kaufen. Ich teile Ihnen mit, daß mein Exemplar trotz sorgfältiger Behandlung schon nach 7 Experimenten kaput war und hohe Reparaturkosten verursachte. Vielleicht würden Sie manchem einen Dienst leisten, wenn Sie Umfrage hielten nach der Haltbarkeit dieser Dinger in irgend einer Form. Die Kollegen wären Ihnen sicher dankbar."

Wie sich der Herr Einsender eine solche Umfrage denkt, ist mir nicht ganz klar. Auch könnte man sich davon keinen Erfolg versprechen. Denn die Lebensdauer eines derartigen Apparates ist von der individuellen Behandlung abhängig, die ihm zuteil wird, und das erwähnte Mißgeschick kann nur darauf zurückgeführt werden, daß der Ofen trotz gegenteiliger Versicherung keine genügend sorgfältige, oder besser trotz sorgfältiger, doch nicht die richtige Behandlung erfuhr.

Die erwähnte Zuschrift veranlaßt mich nun — und ich glaube damit jenem Wunsche am besten Rechnung zu tragen — meiner Abhandlung in Nachstehendem noch ein paar Worte über die Behandlung des sog. Widerstandsofens folgen zu lassen.

Das Arbeiten mit einem elektrischen Laboratoriumsofen, welcher an eine vorhandene Starkstromleitung angeschlossen wird, geschieht am besten unter Benutzung eines in die Leitung eingeschalteten Kurbelwiderstandes wie Fig. 1 zeigt. a_1 a_2 sind die Anschlußklemmen an die Leitung. W ist ein Widerstand von 18 Ohm für 5—22 Amp. mit 34 Kontakten, der das Einschalten eines mehr oder weniger großen Widerstandes vermittels einer Kurbel gestattet. Außerdem sind noch zwei Sicherungen s_1 und s_2 in den Stromkreis geschaltet. S ist das Amperemeter, A der Ausschalter. Diese einzelnen Gegenstände sind zweckmäßig auf ein Schaltbrett montiert. Von hier aus wird der Anschluß nach dem elektrischen Ofen durch Kupferdrähte vermittelt. Letzterer sei in Fig. 2 dargestellt, und zwar mit teilweise geöffnetem Heizrohr. K_1 K_2 sind hier die Anschlußklemmen des Ofens, die mit den beiden Enden der Platinfolie in Verbindung stehen. Die Temperatur des Ofens wird mit dem in einem Schutzrohr lagernden Thermoelement und dem damit verbundenen Galvanometer gemessen. Bekanntlich entsteht beim Erwärmen der Lötstelle zweier verschiedener Metalle ein elektrischer Strom — Thermostrom —, dessen elektromotorische Kraft mit zunehmender Temperatur wächst. Verbindet man also die freien Enden zweier einseitig zusammengelöteter, aus verschiedenem Metall bestehenden Drähte mit den Klemmen eines empfindlichen Galvanometers, so kann man den Zusammenhang der elektromotorischen Kraft mit der Temperatur der Lötstelle beobachten. Zum Zweck der Temperaturmessung bedient man sich

nun eines Galvanometers, welches nicht allein die elektromotorische Kraft, in Millivolt ausgedrückt, anzeigt, sondern auch gleichzeitig die Temperatur in Celsiusgraden. Die Skala eines solchen Galvanometers ist in zwei Teile geteilt, auf deren einem die elektromotorische Kraft in Millivolt, und auf deren anderem Teile die Celsiusgrade aufgetragen sind. Fig. 2 zeigt rechts das Äußere eines derartigen Millivoltmeters. Als Thermoelement bedient man sich am zweckmäßigsten eines solchen Gase, wie Kohlenoxyd, in seiner Zuverlässigkeit durch Diffusion des Gases in das Metall beeinträchtigt wird und dadurch ziemlich große Fehler in der Temperaturbestimmung eintreten können, empfiehlt es sich, ein außen glasiertes Schutzrohr zu verwenden. Denn selbst wenn Temperaturen im Ofen erzeugt werden, welche über dem Schmelzpunkte der Glasur liegen, ist dann das Innere des Rohres gegen den Einfluß im Ofenraum befindlicher Gase genügend geschützt.

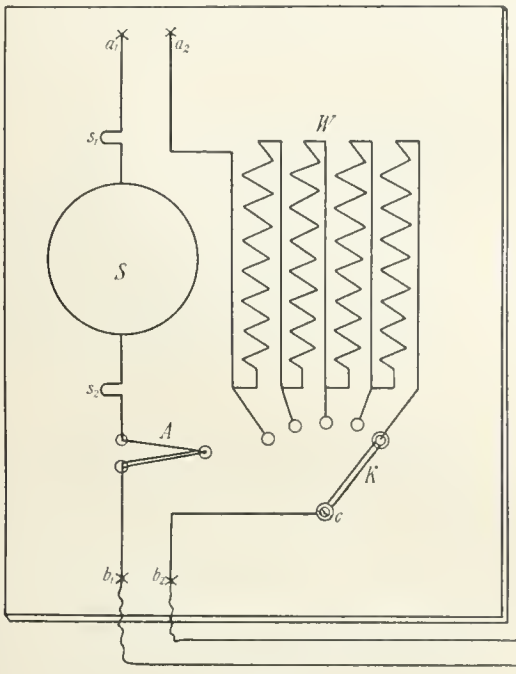


Fig. 1.
Schaltbrett.
S Strommesser. s_1 s_2 Sicherungen. W Widerstand. K Kurbel, um c drehbar. A Hebel-Aussehalter. a_1 a_2 Ansehlußklemmen an die Starkstromleitung. b_1 b_2 Klemmen zum Anschluß nach dem Ofen.

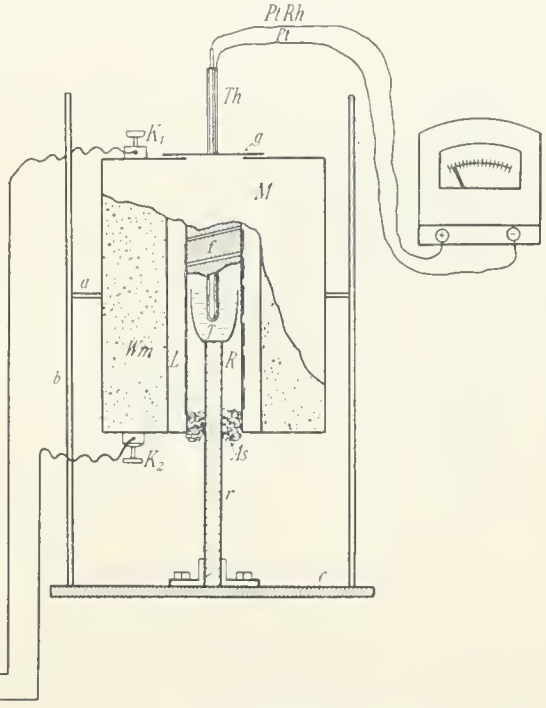


Fig. 2.
Elektrischer Laboratoriumsofen.
Th Thermoelement, dessen Schenkel mit dem Galvanometer verbunden sind. M Ofenmantel. Wm Wärmeschutzmasse. L Luftraum. R Heizrohr mit Folie f. T Versuchstiegel. r Tragrohr. c Grundplatte. b Stützen. a Drehbare Welle, an welcher der Ofen hängt.

Fig. 3. Thermoelement. L Lötstelle. as äußeres, is inneres Porzellanschutzrohr.

von Le Chatelier, dessen Schenkel aus ca. 0,3 bis 0,5 mm dicken Drähten von Platin bzw. einer Legierung von Platin mit 10 % Rhodium bestehen. Damit sich diese Drähte nicht gegenseitig berühren, isoliert man den einen durch Überstreifen eines Porzellanrohres, dessen lichte Weite eben hinreicht, den Draht hindurchzuführen Fig. 3. Das ganze Element bringt man in ein zweites, weiteres, am unteren Ende geschlossenes Porzellanrohr. Da das Thermoelement in der Glühhitze bei Gegenwart gewisser

Beim Anheizen des Ofens muß nun dafür Sorge getragen werden, daß die Zufuhr elektrischer Kraft ganz allmählich geschieht. Beim Anlassen müssen sämtliche vorhandenen Widerstände eingeschaltet sein. Dann geht man schrittweise höher, indem man von Zeit zu Zeit etwa ein Ampere zugibt. Da die Temperaturerhöhung im Ofenraum zu Anfang sehr langsam fortschreitet, ist es gut, bei einer gewissen Stromstärke anzuhalten und so lange zu warten, bis sich keine

Temperatursteigerung am Galvanometer mehr geltend macht. Dann erst schaltet man nach und nach mehr Widerstände aus.

Wenn man also z. B. im Innern eines Röhrenofens, dessen Platinfolienspirale einen Widerstand von 0,82 Ohm besitzt, eine Kupferschmelze herstellen will, unter Berücksichtigung dessen, daß beim Schmelzen eines Metalls eine höhere Temperatur nötig ist, als seinem Schmelzpunkt entspricht, (in diesem Falle über 1100°), so würde man folgendermaßen verfahren. Der Ofen wird zunächst in die vertikale Stellung gebracht. Von unten her wird ein weiteres Rohr aus Hartporzellan eingeführt, auf dessen oberen Rand der zur Aufnahme des Schmelzgutes bestimmte Tiegel zu stehen kommt, so zwar, daß er den mittleren Raum des Heizrohres einnimmt. In den Tiegel selbst stellt man das Thermoelement, umgibt es mit dem zu schmelzenden Metall und verschließt das Heizrohr unten durch Verstopfen des zwischen dem weiten, eingeführten Rohr und dem Heizrohr freigebliebenen Raumes mit Asbest (As in Fig. 2) und die obere Öffnung durch Auflegen eines Stücks Glimmer g, durch das das Thermoelement hindurchgeführt ist, wie Fig. 2 zeigt. Jetzt überzeugt man sich erst, ob auf dem Schaltbrett alles in Ordnung ist, d. h. ob alle Widerstände eingeschaltet sind, ob die Sicherungen intakt sind und ob der Schalthebel ausgeschaltet ist. Dann verbindet man die Klemmen b_1 und b_2 mit den Ofenklemmen K_1 und K_2. Hierbei ist es gleichgültig zu wissen, welches der positive und welches der negative Pol ist, wie es überhaupt nichts schadet, wenn diese Verbindung bei verschiedenen Versuchen wechselt. Denn da infolge starker Beanspruchung des Ofens durch Erzeugung höherer Temperaturen leicht elektrolytische Vorgänge im Ofenmaterial eintreten, werden diese beim Polwechsel ein anderes Mal durch das gleiche Bestreben in umgekehrter Richtung wieder unschädlich gemacht. Endlich werden die freien Enden des Thermoelements mit dem Galvanometer verbunden. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß das Platin den negativen, das Platinrhodium den positiven Pol darstellt.[1]) Das Galvanometer muß natürlich vermittels Stellschrauben und Libelle genau horizontal eingestellt sein. Diese Anordnung genügt für diejenigen Fälle, bei denen es auf eine große Genauigkeit der Temperaturbestimmung nicht ankommt. Ich gedenke an anderer Stelle auszuführen, wie man genauere Temperaturmessungen vornimmt.

Sind nun alle Verbindungen hergestellt, so schaltet man den Strom ein. Der Strommesser zeigt jetzt bei einem Ofenwiderstand von 0,82 Ohm und einem Gesamtwiderstand des vorgelegten Rheostaten von 18 Ohm ca. 5 Amperes. Nun schaltet man durch allmähliche Weiterbewegung der Widerstandskurbel zunächst alle 5 Minuten soviel Widerstände aus, daß den Strommesser jedesmal ungefähr 1 Ampere mehr passiert. Man wird, falls man mit den jeweiligen Verhältnissen eines Ofens noch nicht vertraut ist, zweckmäßig von vornherein sehr allmählich die Belastung steigern, bis man weiß, wieviel Strom man anwenden darf, um die oben gegebenen Temperaturgrenzen nicht zu überschreiten. Unter der Voraussetzung der soeben angenommenen Zahlen für Regulier- und Ofenwiderstand beträgt die Ofentemperatur bei 14 bis 15 Amperes ca. 1000° C.

Will man den Ofen außer Betrieb setzen, so schaltet man durch eine mäßig schnelle Bewegung des Hebels wieder alle Widerstände ein und unterbricht den Strom durch Öffnen des Ausschalters. Während also das Anheizen durch ganz allmähliche Stromsteigerung geschehen muß, wird das Ausschalten ganz wie bei einer elektrischen Maschine durch zwei Handgriffe bewerkstelligt.

Daß freilich ein solcher Apparat, dessen Metallwiderstand nur 7 Tausendstel Millimeter Stärke besitzt, eine subtile Behandlung verlangt, ist nicht zu bestreiten, aber auch nicht zu verwundern. Und da jeder Ofen für eine bestimmte Spannung und maximale Stromstärke geliefert wird, ist die geringste Überschreitung dieser Grenzen die Ursache einer Überhitzung. Es empfiehlt sich deshalb unbedingt, den Heizstrom durch ein Amperemeter zu schicken, während man die Spannung, die ja immer ziemlich dieselbe bleibt, nicht zu messen braucht. Ferner ist es gut auch für den Fall, daß es der Versuch selbst entbehrlich macht, ein Thermoelement zur Messung der Temperatur anzuwenden. Das Platin beginnt in Form der verwendeten äußerst dünnen Folie schon weit unterhalb seiner Schmelztemperatur zu erweichen und gibt in diesem Zustande leicht Veranlassung zu Beschädigungen, und eine Kontrolle der Temperatur ist deshalb empfehlenswert.

Im allgemeinen kann man sagen, daß sich der Heräusofen für Dauerversuche bis 1300° ohne Schwierigkeiten zu bieten, schon seiner gleichmäßigen Temperatur wegen, gut eignet. Ich benutze selbst z. B. mit Erfolg seit etwa drei Semestern einen derartigen Ofen, der bei einer Belastung von 1000 bis 1200° oft wochenlang unausgesetzt in Betrieb ist, ohne daß sich bisher eine größere Reparatur nötig gemacht hätte, d. h. eine solche, die ich nicht selbst ausführen konnte. Dem Ofen schadet es auch nichts, wenn man vorübergehend die Temperatur auf 1400, ja selbst einmal auf 1500° erhöht. Doch ist es immer riskant, und es treten schon bei ca. 1400° elektrolytische Vorgänge im Ofenmaterial auf, die ein längeres Arbeiten mit diesen höheren Temperaturen bedenklich erscheinen lassen.

Aus diesen Erörterungen geht hervor, daß der elektrische Ofen mit Platinfoliewicklung bei mäßiger Belastung und Beachtung der erforderlichen Vorsichtsmaßregeln selbst bei großer Inanspruchnahme von ziemlich großer Lebensdauer ist.

Die obigen Angaben dürften Jeden in den Stand

[1]) Die beiden Metalle erkennt man am Grad ihrer Härte. Pt ist sehr weich, PtRh elastisch.

setzen, bei vorhandenem Anschluß an eine Starkstromleitung sich des für die verschiedensten Laboratoriumszwecke geeigneten Widerstandsofens zu bedienen, ohne Mißhelligkeiten zu begegnen. Wer nicht in der Lage ist, sich einen teueren Ofen mit Platinwiderstand anzuschaffen, und nicht zu hohe Temperaturen zu seinen Versuchen braucht, kann sich auch recht gut selber einen ähnlichen mit weniger kostspieligen Materialien herstellen. Wenn man z. B. Nickelindraht von genügend geringem Querschnitt um ein Porzellanrohr wickelt und dafür sorgt, daß möglichst wenig Wärmeverluste eintreten, so kann man auch schon ziemlich hohe Temperaturen erzielen. Doch hierüber vielleicht ein andermal, wenn ich genügend Interesse voraussetzen darf.

Fig. 4.

Hier dürfte es sich noch empfehlen, einen praktischen Wink zu geben für den Fall einer Zerstörung des Ofens. Eine solche ist meist nicht derart, daß sich immer gleich große bzw. kostspielige Reparaturen notwendig machen. Man kann sich vielmehr in zahlreichen Fällen selbst helfen. Die Beschädigung macht sich durch plötzliche Stromlosigkeit des Amperemeters sofort bemerkbar. Natürlich überzeugt man sich erst, ob nicht vielleicht das Durchbrennen einer in die Leitung geschalteten Sicherung hieran schuld ist. Dann nimmt man mit großer Vorsicht das Heizrohr durch Lösung der betreffenden Verschraubungen heraus. Besondere Aufmerksamkeit verlangt hierbei die Lösung des Platinstreifens von den Anschlußklemmen. Meist wird man nun finden, daß an einer oder mehreren Stellen die Folie Lücken aufweist (Fig. 4), die zu beseitigen nicht schwer ist. Für derartige Fälle läßt man sich am besten gleich bei der Beschaffung des Ofens ein Stück Platinfolie mitschicken. Hiervon schneidet man

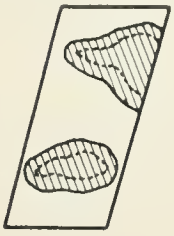


Fig. 5.

nun ein Stück zurecht, so groß, daß es, auf die entstandene Lücke gelegt, noch ca. 3 mm über deren Ränder übersteht (Fig. 5), und mit diesem Stück flickt man den Schaden, genau so wie der Klempner ein Loch. Das Platin läßt sich bekanntlich ohne Zuhilfenahme eines fremden Metalls aufeinander schweißen. Man legt das Stück Folie an den Ort seiner Bestimmung, drückt es am besten mit einem vorgewärmten Porzellanröhrchen(Pyrometerrohr) leicht an, und richtet eine kleine, spitze Gebläseflamme dorthin, wo am Rande der Flicken aufliegt (Fig. 6). Die Temperatur eines Knallgasgebläses ist hierzu nicht erforderlich, sogar unangebracht. Ist nun an einer Stelle das Platin hellrotglühend, so rollt man das Porzellanrohr, ohne die Flamme zu entfernen, über diese Stelle mit einem schwachen Druck hin und her. Auf diese Weise ist sehr bald eine innige Verschweißung der Ränder erzielt, und man braucht nur in gleicher Weise immer weiter zu gehen, um so leicht und schnell die Reparatur erledigt zu haben. Ein über den Rand der Heizfolie ragendes Ende ist natürlich mit einem scharfen Messer abzuschneiden.

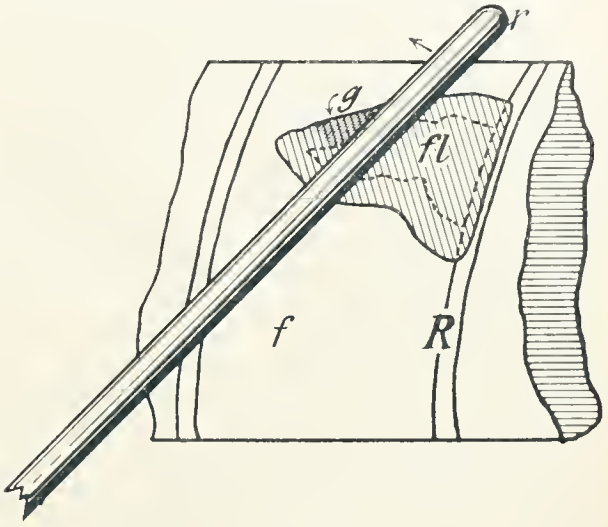


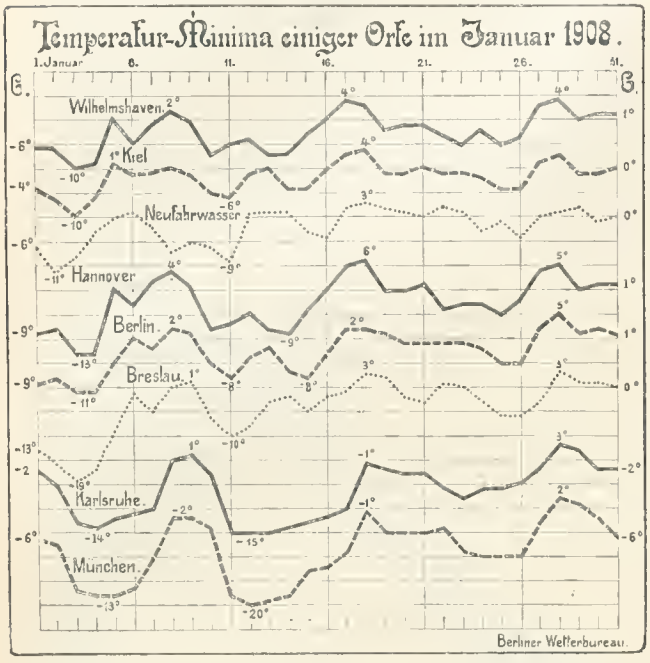
Fig. 6.

Dr. R. Loebe.

Wetter-Monatsübersicht.

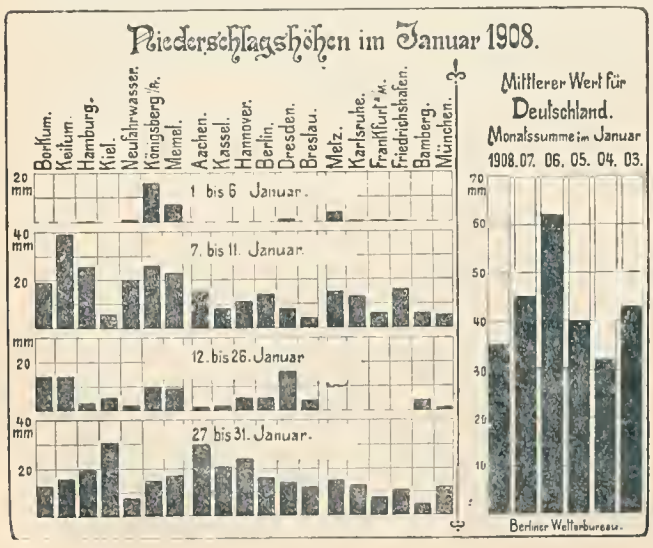
Das neue Jahr begann in ganz Deutschland mit trockenem und größtenteils klarem Frostwetter. Die schon in den letzten Tagen des Dezember eingetretene Kälte nahm am Anfang **Januar** noch überall an Strenge zu und steigerte sich am meisten in Thüringen und Schlesien, wo es **am 3. früh Gotha auf —28,5, Erfurt und Jena auf — 27, Oppeln auf —26° C** brachten. Gleichzeitig war in der Provinz Ostpreußen bereits ein außerordentlich jäher Witterungsumschlag erfolgt; zu **Memel,** wo **am 2. Januar** ebenfalls **21° C Kälte** geherrscht hatten, stand das Thermometer **24 Stunden später schon einen Grad über dem Gefrierpunkte.** Das Tauwetter dehnte sich dann rasch auf den größten Teil von Norddeutschland, aber viel langsamer auf Süddeutschland aus.

Auch im weiteren Verlaufe des Monats war es oftmals im Süden, im ganzen Rheingebiet und in vielen Gegenden Mitteldeutschlands sehr kalt, während in der nordöstlichen Hälfte



Deutschlands mildes Wetter vorherrsehte. Besonders groß waren die Gegensätze um den 12. Januar. Erst am 26. trat auch in Süddeutschland wieder Tauwetter ein, worauf das Thermometer nur noch an wenigen Orten unter den Gefrierpunkt herabging. Die mittleren Temperaturen des Monats lagen dementsprechend im Süden fast um 3, im Nordwesten aber nur um einen halben Grad unter ihren normalen Werten, die von ihnen im Nordosten sogar um einen Grad überschritten wurden. Umgekehrt war die Zeit des Sonnenscheins in Südwestdeutschland am größten und nahm in der Richtung nach Nordosten bedeutend ab. Oft war in der zweiten Hälfte des Monats der Erdboden ganz und gar in Nebel eingehüllt, der um den 24., namentlich im Nordwesten, so dicht war, daß er verschiedentlich zu Verkehrsstörungen Anlaß gab.

Die Niederschläge waren in den ersten 6 Tagen des Monats, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, allein in Ostpreußen ziemlich ergiebig. Dann aber traten bei stürmischen Südwestwinden weit verbreitete Regenfälle ein, die sich zwei Tage später, nach Drehung der Winde in Nordost,



allgemein in heftige Schneefälle umwandelten. Besonders die **schleswig-holsteinische und die mecklenburgische Küste** wurden durch **sehr schwere Schneestürme in Begleitung von Hochwassern** heimgesucht, die z. B. in Kiel, Lübeck und Wismar einen großen Teil des Hafengebietes überfluteten. In Ostpreußen blieb der Schnee 3 bis 4 Dezimeter hoch liegen.

Am 12. Januar stellte sich beinahe in ganz Deutschland trockenes Wetter ein, das im Südwesten dauernd, in den übrigen Landesteilen mit kurzen Unterbrechungen zwei Wochen lang anhielt. Dabei schmolz die Schneedecke in Süddeutschland, wo noch ziemlich strenger Frost herrschte, ebenso in der Provinz Ostpreußen allmählich bis auf wenige Zentimeter Dicke zusammen, während in den meisten anderen Gegenden schon seit Mitte des Monats der Erdboden sogar gänzlich von Schnee entblößt war.

Am 27. Januar und an den folgenden Tagen fanden überall sehr häufige Regen- und Schneefälle statt, die mit Hagel- und Graupelschauern abwechselten und von stürmischen Westwinden begleitet waren. An verschiedenen Orten im Nordwesten kamen auch Gewitter vor. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats war in Norddeutschland beinahe doppelt so groß wie im Süden. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen belief sie sich auf 35,4 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Januarmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehntes 45,4 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes trat in den ersten 10 Tagen des Jahres mehrmals ein schroffer Wechsel ein. Ein zunächst auf der skandinavischen Halbinsel befindliches hohes barometrisches Maximum wurde durch eine nördliche Depression bald weiter und weiter nach Süden gedrängt. Am 6. Januar erschien im Norden von Schottland ein tiefes barometrisches Minimum, das mit ungewöhnlicher Geschwindigkeit über die Nordsee und Ostsee innerhalb 24 Stunden nach Westrußland eilte. Ein ihm unmittelbar nachfolgendes, noch tieferes Minimum drang in das Innere des europäischen Festlandes ein, rief hier schwere Nordoststürme hervor und zog unter allmählicher Verflachung ostwärts weiter.

Bald darauf breitete sich, ebenfalls von Westen her, ein neues Hochdruckgebiet über Mitteleuropa aus, wo es dann längere Zeit verweilte, während im Norden zahlreiche, vom atlantischen Ozean kommende Depressionen vorüberzogen. In Deutschland wehten demgemäß größtenteils schwache, aber mit Wasserdämpfen gesättigte westliche Winde, unter deren Einfluß im allgemeinen trübes, nebeliges Wetter ohne wesentliche Niederschläge herrschte. Erst in den letzten Tagen des Monats schlugen die Depressionen mehr nach Südosten gerichtete Straßen ein, schoben allmählich das Maximum nach Südwesten zurück und entsandten nach Mitteleuropa mehrere rasch aufeinanderfolgende Teilminima, die hier eine sehr unbeständige Witterung herbeiführten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

R. Avenarius, Kritik der reinen Erfahrung. Zweite Auflage, herausgegeben von J. Petzoldt. I. Band. Leipzig, Reisland. 1907. — 6 Mk.

R. Avenarius hat durch seine Schriften den Beweis geliefert, daß auch ein Philosoph von Fach die beschreibende Methode des Naturforschers aufs schärfste zu üben und den Spezialwissenschaften die reichsten Anregungen zu geben vermag. Wir halten es daher für unsere Pflicht, den Lesern der Naturw. Wochenschrift das Studium des neu aufgelegten ersten Bandes der „Kritik der reinen Erfahrung“ dringend zu empfehlen. Das Werk beabsichtigt, eine formale und allgemeine Theorie des menschlichen Erkennens zu geben. Ausgehend von der wohlbe-

gründeten Auffassung, daß zwischen den Aussagewerten eines menschlichen Individuums und gewissen Änderungen seines nervösen Zentralorganes eine Funktionalbeziehung bestehe, sucht der erste Band die nervösen, als unabhängige Vitalreihen bezeichneten Grundprozesse eingehend zu beschreiben, während der zweite Band den Aussagewerten gewidmet ist, die als abhängige Vitalreihen allgemeiner und genauer gekennzeichnet sind. Im vorliegenden Bande lernen wir nicht nur die Einteilung und Gliederung der unabhängigen Vitalreihen kennen, sowie die Endbeschaffenheiten, die sie den nervösen Teilsystemen setzen, sondern auch ihre Entwicklung innerhalb der Konkurrenz mit Vitalreihen, die in den Nervensystemen der Mitmenschen ablaufen, insbesondere ihre Entwicklung zu stabilen, einer weiteren Abänderung nicht mehr ausgesetzten Formen. Wir bekommen nicht nur einen Einblick in die physiologischen Vorgänge, die den psychischen Grundformen der Empfindungen und Gefühle parallel laufen, sondern lernen auch die Entwicklung derjenigen nervösen Prozesse kennen, die die Unterlage allgemeiner Begriffe, wissenschaftlicher Definitionen, Regeln und Gesetze bilden. Wir haben im vorliegenden Werke den ersten großartigen Versuch vor uns, das geistige Leben des Menschen, das durch sich selbst nirgends eindeutig bestimmt ist, als abhängig von rein physiologischen, eindeutig bestimmten Vorgängen zu begreifen.

Angersbach, Weilburg a. L.

Prof. Dr. H. Röttger, Direktor der Kgl. Untersuchungsanstalt für Nahrungs- und Genußmittel zu Würzburg. Lehrbuch der Nahrungsmittel-Chemie. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 22 Abbildungen und 1 Tafel. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1907. — Preis Mk. 16.—.

Die dritte Auflage hat gegenüber der zweiten an Umfang zugenommen. Sie umfaßt jetzt 901 Seiten einschließlich des Registers. Es ist das Röttger'sche Lehrbuch ein bewährtes Kompendium, das keiner Empfehlung mehr bedarf; es ist ein gutes Buch sowohl für den Studierenden, als auch ein zweckdienlicher Ratgeber für den Praktiker. Zunächst beschäftigt es sich mit den Grundzügen der Ernährungslehre; sodann werden die animalischen und vegetabilischen Nahrungs- und Genuß-Mittel, schließlich Wasser und Luft behandelt. Die Besprechung der einzelnen Gegenstände umfaßt die Charakteristik derselben, ihre Gewinnung, normale Zusammensetzung, ihre Ausnutzung im menschlichen Körper, die evt. Veränderung derselben bei ihrer Zubereitung, ihre Verunreinigungen und Verfälschungen, ihre Untersuchung und Beurteilung mit Berücksichtigung der einschlägigen Gesetze und Verordnungen. Die animalischen Nahrungsmittel werden unter den folgenden Überschriften behandelt: Das Fleisch, Eier (Vogeleier), Kaviar, Milch, Molkerei-Produkte und tierische Fette; die pflanzlichen Nahrungsmittel unter den Titeln: Getreidefrüchte, Hülsenfrüchte, Mehl, Brot, Stärke, Mehle etc., Gemüse, Obst etc., Gemüse- und Obst-Konserven, Frucht-Säfte, Sirupe, Gelées, Marmeladen etc., Zucker, Honig, künstliche Süßstoffe, Zuckerwaren, Konditorwaren und Pflanzenfette. Dann folgt der Abschnitt über die Genußmittel, sodann das Wasser und die Luft.

Dr. W. Migula, Prof. der Botanik an der Forst-Akademie Eisenach, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. Im Anschluß an Thomé's „Flora von Deutschland". Band II, Algen 1. Teil. Cyanophyceae, Diatomaceae, Chlorophyceae. Friedrich von Zezschwitz, Verlag für Botanik, Flora von Deutschland Gera-Reuß. — Preis Mk. 30.—

Ein Bedürfnis nach einer ordentlichen, neuzeitlichen Thallophyten-Flora liegt zweifellos vor. In dem vorliegenden Bande haben wir eine schöne Grundlage zur systematischen floristischen Beschäftigung mit einem Teil der Algen Zentral-Europas. Die zahlreichen Tafeln mit vielen Abbildungen werden dem Anfänger besonders erwünscht sein. Der Band umfaßt einschließlich eines ausführlichen Registers nicht weniger als 918 Seiten, so daß mit den zum großen Teil bunten Tafeln ein recht voluminöser Band zustande gekommen ist. Er wird zweifellos die Beschäftigung mit den Algen beleben. Es ist nicht leicht, sich durch die ungeheuere Fülle von Arten hindurchzufinden, wenigstens für den Anfänger, und doch ist schließlich für denjenigen, der erst einmal eine Gesamt-Übersicht hat, die Beschäftigung mit dem Gegenstande nicht so schwierig, wie das im ersten Augenblicke erscheinen möchte. Man kommt bald genug dahinter, vorliegende Formen schnell den Familien und den Gattungen einzureihen. Die Arten-Fülle mancher Gattungen freilich macht es im allgemeinen etwas schwieriger, bei der Arten-Bestimmung weiter zu kommen. Möchte das Werk gebührenden Nutzen stiften und viele Freude an den interessanten Formen der niederen Organismenwelt erwecken und auch Jünger für die Wissenschaft gewinnen.

Literatur.

Arldt, Realsch.-Oberlehr. Dr. Thdr.: Die Entwicklung der Kontinente u. ihrer Lebewelt. Ein Beitrag zur vergleich. Erdgeschichte. (XIX, 730 S. m. 17 Fig. u. 23 Karten.) Lex. 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 20 Mk., geb. in Leinw. 21,50 Mk.

Blochmann, Dr. Rud.: Grundlagen der Elektrotechnik. Mit 128 Abbildgn. im Text. (IV, 106 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Eckstein, Prof. Dr. Karl: Der Kampf zwischen Mensch und Tier. 2. Aufl. Mit 51 Fig. im Text. (130 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Erdmann, E.: Die Chemie der Kalisalze. Mit 8 in den Text gedr. Fig., 1 Profil u. e. Literaturverzeichnis. [Aus: „Deutschlands Kalibergbau".] (123 S.) Berlin '07, Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. — 4 Mk.

Everding, H.: Zur Geologie der deutschen Zechsteinsalze. Leitung: F. Beyschlag. Mit 11 eingeh. Taf. u. 5 als Anlagen beigefügten Karten u. Profilen sowie e. Literaturverzeichnis im Anh. [Aus: „Deutschlands Kalibergbau".] (VI, 183 S.) Berlin '07, Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. — 12 Mk.

Galilei, Galileo: Unterredungen u. mathematische Demonstra-

tionen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betr. Arcetri, 6. III. 1638. 1. Tag m. 13 u. 2. Tag m. 26 Holzschn. Aus dem Ital. übers. u. hrsg. von Arth. v. Oettingen. 2. unveränd. Abdr. (142 S.) Leipzig '07, W. Engelmann. — Kart. 3 Mk.

Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Nebst mikrophotograph. Atlas, zusammengestellt v. Prof. Dr. E. Zettnow, hrsg. v. Proff. DD. W. Kolle u. A. Wassermann. II. Ergänzungsband. 1. Heft. (230 S. m. Abbildgn. u. 2 farb. Taf.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 8 Mk.

Javal, Emile: Die Physiologie des Lesens und Schreibens. Autoris. Übersetzung nach der 2. Aufl. des Originals nebst Anh. üb. deutsche Schrift u. Stenographie v. Dr. F. Haass. (XXXIV, 352 S. m. 101 Fig. u. 1 Taf.) 8°. Leipzig '07, W. Engelmann. — 9 Mk.

Kassowitz, Max: Welt — Leben — Seele. Ein System der Naturphilosophie in gemeinfaßl. Darstellg. (III, 364 S.) 8°. Wien '08, M. Perles. — 5 Mk., geb. 6,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn M. — Biologie der Moose und Farne. — Werke, die die Biologie dieser Gruppen (Moose, Farne) im ganzen behandeln, gibt es nicht. Zur Einführung in die Biologie dürften sich am meisten die Bearbeitungen dieser Gruppen in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien (Farne vollständig in Abt. 1, Teil 4) empfehlen (Leipzig, W. Engelmann). Außerdem gibt es natürlich viele Abhandlungen, die einzelne biologische Fragen behandeln. K. Goebel hat sich wiederholt mit derartigen Fragen beschäftigt, und eine Fülle wichtiger Beobachtungen findet sich in seinem Lehrbuch (Organographie der Pflanzen, Jena, G. Fischer, 1898—1900), ebenso in seinen „Pflanzenbiologischen Schilderungen" (Marburg, 1889–93, 3 Teile). Ferner ist zu nennen seine Abhandlung: Morphologische und biologische Studien (Leiden 1887—1890, aus Annal. Jard. Buitenzorg VII u. IX). Speziell die Moose betrifft die Arbeit: Correns, Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Steeklinge (Jena 1899). Besonders Moose, jedoch auch Farne behandeln die Arbeiten Goebel's, die unter dem Titel „Archegoniaten-Studien" in verschiedenen Bänden der Zeitschrift „Flora" erschienen sind (Bd. 77 [1893], 80 [1895], 82 [1896], 85 [1898], 88 [1901; betr. Selaginella], 96 [1906; sehr wichtige Abhandlung für Moose]). In diesen Abhandlungen werden viele Fragen, wie Biologie der Blätter, Sporenausstreuung, Keimung etc. erörtert.

H. Harms.

Zu der Anfrage in der Naturw. Wochenschr. 1908, S. 16, betreffs eines Werkes, welches die technischen Ausdrücke der Lichenologie erläutert, erlaube ich mir zu bemerken, daß H. Olivier in seinem „Exposé systematique et description des lichens de l'ouest et du nord-ouest de la France" Bazoche-au-Houlme (Orne) 1897 einleitend eine 27 Seiten umfassende „petite glossologie lichénique" gibt, die für den Floristen vollständig ausreicht.

Hermann Zschacke, Bernburg.

In der besten amerikanischen Zeitschrift, dem „Boston Transcript", fand ich beifolgenden Artikel über Umwandlung von Korund in Rubin, Saphir, Smaragd und Topas durch Radium. Ist in wissenschaftlichen Kreisen über diese angebliche Entdeckung des französischen Professors Bordas etwas bekannt? Dr. Richard Cords.

In wissenschaftlichen Kreisen ist über die Umwandlung von gewöhnlichem, blaßfarbigem Korund in Rubin, Saphir, Smaragd, Topas durch Radium noch nichts Näheres bekannt. Es handelt sich bei den Versuchen von Bordas auch wohl nicht um Umwandlung von Korund in Smaragd und Topas, sondern nur um Umfärbung gewöhnlichen Korunds zu smaragdgrünem und gelbem Korund. Solche Korunde bezeichnen die Juweliere bedauerlicherweise als orientalischen Smaragd und Topas (vgl. die Mitteilung von Bordas in Comptes rendus 1907 t. 145 p. 710 und 800 und von Berthelot in Comptes rendus 1907 t. 145 p. 818). Geheimrat Miethe an der Techn. Hochschule in Charlottenburg hat auch Versuche über Färbung bzw. Umfärbung von Mineralien, besonders Edelsteinen (Diamant, Korund, Spinell u. a.) gemacht und eigenartige Ergebnisse erzielt. Näheres wollen Sie in Annalen der Physik 1906, Bd. 19, S. 633 nachlesen. Wir hoffen demnächst eine kurze Übersicht über die betreffenden Forschungen zu bringen. S.

In Nr. 3 der Naturwiss. Wochenschr., Seite 48, wird ein Vorschlag zur Selbstanfertigung einfacher Lichtbilder mittels auf Glasplatten geklebten Pauspapiers gemacht. Schönere und haltbarere Bilder lassen sich mit der folgenden von mir seit längerer Zeit geübten Methode erzielen.

Als Zeichen- und Malgrund für Lichtbilder benütze ich die Gelatinschicht alter Trockenplatten, die durch langes Lagern oder unbeabsichtigte Belichtung unbrauchbar geworden sind. Man lege derartige Platten in ein gewöhnliches Fixierbad (unterschwefligsaures Natron 1 Teil, Wasser 4 Teile), bis sie völlig glasklar geworden sind. Hierauf kurzes Abspülen in Wasser, Gerben in einer Alaunlösung, 1—2stündiges Waschen in Wasser und Trocknen der steilgestellten Glasplatten. Dieselben sind nun so durchsichtig geworden, daß es schwer hält, Schicht- von Glasseite zu unterscheiden und man dazu die befeuchtete Fingerspitze zu Hilfe nimmt. Die Gelatineschicht wird sich stets klebrig anfühlen. Eine derartige durchsichtige Platte ersetzt mir nun das beste Pauspapier! Ich lege sie, Schicht nach oben, auf die zu kopierende Abbildung und zeichne dieselbe mit einer Zeichenfeder und unverwaschbarer Tusche nach. Je dünner die Glasplatte, desto leichter fällt das Kopieren. Meist läßt sich auf der glatten Gelatineschichte recht gut zeichnen; sollte das jedoch einmal nicht der Fall sein (bei durch Angreifen fettig gewordener Schichte), so kann man durch Verreiben eines Tröpfchens Mattolein oder eines anderen photographischen Retouchiermittels die Schichte vorpräparieren. Sie wird dann Tusche und Farbe leicht annehmen.

Ist die schwarze Umrißlinie fertig, so schreite ich zum Bemalen des Bildes, das wegen der Verwendung unverwaschbarer Tusche sehr leicht ist. Ich koloriere z. B. die Chlorophyllkörner grün, Zellkerne rot, gelb, Membranen, Korkschichten braun — kurz jede natürliche Färbung oder künstliche Tinktion der Zellwände und sonstigen Zellbestandteile läßt sich naturgetreu nachahmen. Zum Bemalen benutze ich die flüssigen Keilitz'schen Brillantfarben (in jeder photographischen Handlung zu haben). Übrigens tut jede Anilintinte, die man sich aus den käuflichen Anilinfarbstoffen selbst billig bereiten kann, gleiche Dienste.

Auf diese Weise habe ich mir schon eine recht hübsche und ziemlich naturwahre Sammlung von Lichtbildern zur Pflanzenanatomie für Unterrichtszwecke geschaffen.

Außer unentwickelten Platten lassen sich auch entwickelte unbrauchbare Negative verwenden, wenn man das aus metallischem Silber bestehende Bild mit einem der gebräuchlichen Abschwächer ausbleicht. Am besten eignet sich dazu ein starker Farmer'scher Abschwächer (10 Teile Fixiernatronlösung 1 : 4, 2 Teile rote Blutlaugensalzlösung 1 : 10). Der Ammoniumpersulfat- und Chromsäureabschwächer bewirkt öfters ein Kräuseln der Schichte an den Rändern.

So können alte Trockenplatten, die bisher höchstens um einen Pappenstiel an Glaser verkauft werden konnten, nutzbar gemacht werden. Es sollte mich freuen, wenn recht viele meiner Herren Kollegen das von mir erfundene Verfahren brauchbar finden sollten.

Prof. Gustav Merker, Mähr.-Weißkirchen.

Inhalt: Prof. Dr. Emil Abderhalden: Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Eiweißforschung mit besonderer Berücksichtigung biologischer Probleme. — **Kleinere Mitteilungen** Kienitz-Gerloff: Bemerkungen zu Dr. O. Braun's Aufsatz über die Plasmodesmen in den Pflanzen. — Dr. R. Loebe: Über die Behandlung der elektrischen Laboratoriumsöfen mit Platinwiderstand. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** R. Avenarius: Kritik der reinen Erfahrung. — Prof. Dr. H. Röttger: Lehrbuch der Nahrungsmittel-Chemie. — Dr. W. Migula: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 1. März 1908.	Nr. 9.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Niederschlagsverteilung in Berlin während der Jahre 1899—1904.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. G. Wussow.

Bereits im Jahre 1892 wurden von Herrn Geheimrat Hellmann [1]) über die „Resultate des Regenmeß-Versuchsfeldes bei Berlin 1885—1891" interessante Mitteilungen betreffs der Niederschlagsverteilung in der Reichshauptstadt gemacht. Das Ergebnis der damaligen Beobachtungen war kurz folgendes: „Das Spreetal westlich von Berlin hat reichlichere Niederschläge als die nächste Umgebung im Osten und Süden. Die aus dem westlichen Quadranten herankommenden Gewitterregengüsse haben ihre größte Intensität unmittelbar vor Berlin und erreichen die Stadt in geschwächtem Zustande". Die Stationen des Regenmeß-Versuchsfeldes lagen zum größten Teile westlich von Berlin außerhalb des eigentlichen Weichbildes der Stadt. Zum Vergleiche wurden die Regenmessungen der in Berlin gelegenen meteorologischen Stationen zweiter Ordnung herangezogen. Regelmäßige Niederschlagsbeobachtungen innerhalb des Stadtweichbildes werden seit einer Reihe von Jahren auch an den Pumpstationen der Berliner Kanalisation angestellt. Seit dem Jahre 1895 werden von Herrn Professor Börnstein die Ergebnisse dieser Niederschlagsmessungen, welche von der Kanalisationsverwaltung in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurden, gesammelt. Die Anzahl dieser Stationen beträgt jetzt elf, von denen jedoch einzelne erst wenige Jahre in Betrieb sind. Ein lückenloses Material für die Periode 1899—1904 ist von acht Stationen vorhanden. Auch die Kanalisationsverwaltungen von Charlottenburg, Wilmersdorf, Schöneberg und Rixdorf gestatteten bereitwilligst die Benutzung der Regenbeobachtungen ihrer Stationen. Es konnten jedoch nur die Charlottenburger Beobachtungen für diese Untersuchung, die ich im Auftrage von Herrn Professor Börnstein während meiner Tätigkeit an der Landwirtschaftlichen Hochschule ausführte, Verwendung finden, da in den übrigen Gemeinden regelmäßige Niederschlagsmessungen erst seit wenigen Jahren angestellt werden. Dieses Material wurde noch ergänzt durch die Beobachtungen an der Landwirtschaftlichen Hochschule sowie diejenigen der meteorologischen Station zweiter Ordnung in der Friedenstraße, so daß also ein lückenloses Material von elf ziemlich gleichmäßig über Berlin verteilten Stationen vorhanden ist.

[1]) Hellmann: Meteorol. Zeitschrift X, S. 173—181.

Die Lage der einzelnen Stationen ist folgende:

Im Norden:	Pumpstation X, Bellermannstraße.
„ „	Landwirtschaftliche Hochschule, Invalidenstr.
„ Nordwesten:	Pumpstation IV, Scharnhorststraße.
„ Westen:	Pumpstation Charlottenburg, Goethestraße.
„ „	Pumpstation VII, Genthinerstraße.
„ Südwesten:	Pumpstation III, Schönebergerstraße.
„ Süden:	Pumpstation II, Gitschinerstraße.
„ Südosten:	Pumpstation I, Reichenbergerstraße.
„ Osten:	Pumpstation V, Holzmarktstraße.
„ „	Pumpstation XII, Rudolfstraße.
„ Nordosten:	Meteorologische Station, Friedenstraße.

Im folgenden mögen die Pumpstationen Berlins kurz mit den oben angegebenen römischen Ziffern, die Landwirtschaftliche Hochschule mit H., die Charlottenburger Station mit Ch. und die meteorologische Station zweiter Ordnung in der Friedenstraße mit M bezeichnet werden. Bildet man aus den täglichen Messungen die sechsjährigen Monats- und Jahresmittel, so erhält man für die elf Stationen folgende Werte, ausgedrückt in Millimetern Niederschlagshöhe:

Tabelle I.

	I	II	III	IV	V	VII	X	XII	H.	M.	Ch.
Januar	35.0	40.6	35.4	38.7	37.0	40.6	35.2	43.5	33.4	34.5	35.6
Februar	23.5	27.6	22.4	25.6	26.0	27.6	24.8	26.4	22.3	25.4	18.2
März	24.7	29.9	25.8	28.7	28.0	28.8	26.2	30.3	26.1	27.1	23.7
April	40.0	55.4	54.1	69.5	46.9	53.2	41.0	44.7	62.0	46.5	49.5
Mai	53.6	54.4	55.3	63.8	57.9	57.5	54.8	60.2	59.5	60.4	59.5
Juni	47.9	48.0	47.0	50.1	45.3	49.5	48.3	51.2	49.6	49.5	49.4
Juli	47.2	49.7	56.9	52.5	50.0	53.3	48.8	46.6	49.2	43.8	51.3
August	38.3	37.1	39.0	36.0	40.5	40.8	35.8	34.1	38.9	43.3	36.3
September	47.8	48.9	48.0	45.8	50.0	48.1	46.7	44.7	45.6	50.6	48.5
Oktober	36.2	38.6	35.0	37.3	36.0	34.0	36.5	39.5	33.8	38.2	34.5
November	41.0	44.4	40.2	43.8	37.2	43.4	38.3	44.4	36.8	36.8	32.2
Dezember	26.2	31.8	28.4	27.8	29.0	31.1	28.7	36.2	29.4	30.4	22.4
Jahresmittel	461.4	506.4	487.5	519.6	483.8	507.9	465.1	501.8	486.6	486.5	461.1

Die Jahresmittel schwanken also zwischen 461.1 mm und 519.6 mm. Diese Unterschiede erklären sich zum Teil daraus, daß die Regenmesser nicht sämtlich in gleicher Höhe über dem Erdboden aufgestellt sind und nicht sämtlich gleiche Auffangflächen besitzen. Die Auffangfläche ist bei den meisten 200 qcm, bei einigen jedoch 500 qcm. Streng vergleichbare Resultate in bezug auf die absoluten Niederschlagsmengen kann man aber nur von gleichen Regenmessern, bei gleicher Höhe über dem Erdboden, sowie außerdem bei gleichem Windschutz erhalten. Aus diesen Gründen wäre es unzulässig auf Grund des vorhandenen Materials direkt aus den beobachteten Niederschlagshöhen Schlüsse auf die Niederschlagsverteilung zu ziehen. Anders verhält es sich, wenn man die Monatswerte in Prozenten der entsprechenden, d. h. an gleicher Stelle gefundenen Jahressummen ausdrückt. Faßt man dann noch die Werte der Sommermonate April bis September und die der Wintermonate Januar, Februar, März und Oktober, November, Dezember zusammen, so erhält man die in der folgenden Tabelle II angegebenen Zahlen:

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, daß im Sommerhalbjahr allgemein die Werte der im nördlichen und westlichen Quadranten gelegenen Stationen größer sind als diejenigen der im südlichen und östlichen Quadranten gelegenen, daß die Landwirtschaftliche Hochschule mit 62.6 und die Station Charlottenburg mit 63.9 die höchsten Werte, die Station II mit 57.8 und Station XII mit 56.1 die niedrigsten Werte aufweisen. Die einzelnen Monatswerte dieser vier Stationen sind in der folgenden Karte graphisch dargestellt.

Die Tabelle II sowie die graphische Darstellung lassen deutlich erkennen, daß der Nordwesten, wenn auch nicht im ganzen Jahre, so doch jedenfalls im Sommer bei weitem stärkere Niederschläge hat als der Südosten. Des weiteren habe ich nach den Beobachtungen der acht Pumpstationen alle diejenigen Tage ermittelt, an denen während der sechs Jahre an irgend einer Station mehr als 10 mm Niederschlag gemessen wurde. Die Zahl derselben beträgt 97, von denen auf die Wintermonate 35, auf die Sommermonate 62 entfallen. Bildet man für die einzelnen Stationen die Summen derjenigen Tage, an denen sie Maximalwerte des Niederschlags haben, so erhält man folgendes Resultat:

Station:	I	II	III	IV	V	VII	X	XII
Tage:	10	4	9	14	9	11	9	31

Die Verteilung dieser Werte ist eine ziemlich ungleichmäßige und ist bei geringen Unterschieden in der Regenhöhe durch die verschiedene Auf-

Tabelle II.

	I	II	III	IV	V	VII	X	XII	H.	M.	Ch.
Januar	7.6	8.0	7.3	7.5	7.6	8.0	7.6	8.7	6.9	7.1	7.7
Februar	5.1	5.4	4.5	4.9	5.4	5.4	5.3	5.3	4.6	5.2	3.9
März	5.3	6.0	5.3	5.5	5.8	5.7	5.6	6.0	5.4	5.6	5.1
April	8.7	10.9	11.1	13.4	9.7	10.5	8.8	8.9	12.7	9.6	10.7
Mai	11.6	10.7	11.4	12.3	12.0	11.3	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9
Juni	10.4	9.4	9.6	9.7	9.4	9.8	10.4	10.2	10.2	10.2	10.8
Juli	10.2	9.9	11.7	10.2	10.3	10.5	10.5	9.3	10.1	9.0	11.2
August	8.3	7.3	8.1	6.6	8.4	8.0	7.7	6.8	8.0	8.9	7.8
September	10.4	9.6	9.8	8.8	10.3	9.5	10.0	8.9	9.4	10.4	10.5
Oktober	7.8	7.6	7.2	7.3	7.4	6.7	7.9	7.9	6.9	7.8	7.5
November	8.9	8.8	8.2	8.4	7.7	8.5	8.2	8.8	7.6	7.6	7.1
Dezember	5.7	6.4	5.8	5.4	6.0	6.1	6.2	7.2	6.0	6.2	4.8
Winter	40.4	42.2	38.3	39.0	39.9	40.4	40.8	43.9	37.4	39.5	36.1
Sommer	59.6	57.8	61.7	61.0	60.1	59.6	59.2	56.1	62.6	60.5	63.9

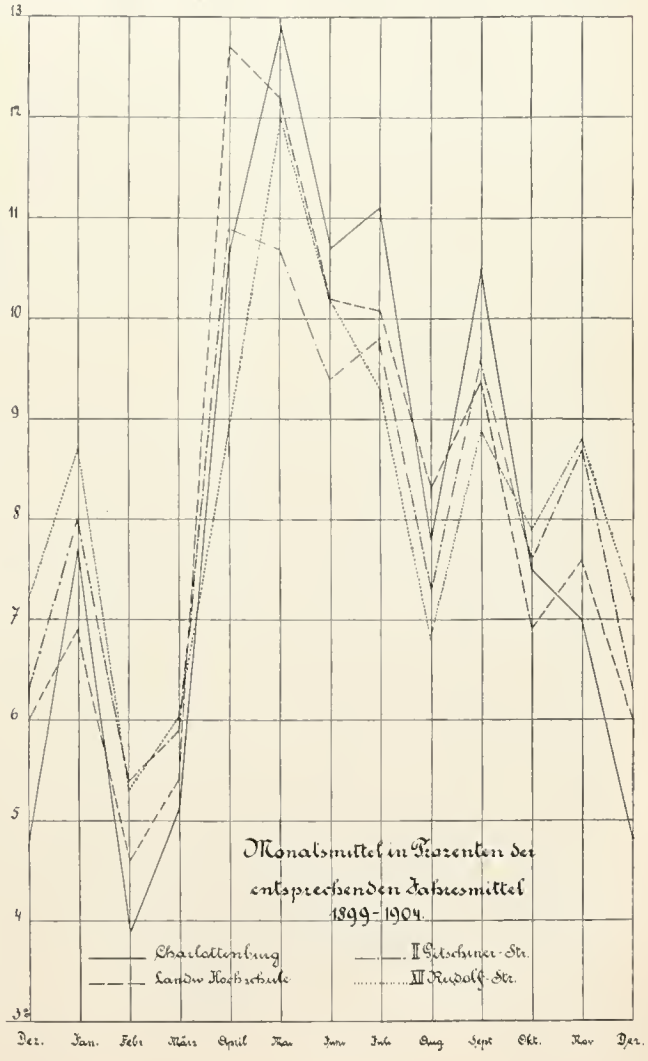
stellung der Regenmesser beeinflußt. Die im Südosten gelegene Station XII hatte an 31 von diesen 97 Tagen die größten Niederschläge, jedoch sind an diesen Tagen die Unterschiede der an den einzelnen Stationen gemessenen Niederschlagsmengen, die meist auf lang anhaltende Regen zurückzuführen waren, allgemein nicht sehr große, so wurden z. B. am 11. Mai 1899, als die Station XII die größte Niederschlagshöhe während der sechs Jahre aufwies, nach einem Regen, der fast den ganzen Vortag und die Nacht über angehalten hatte, folgende Mengen gemessen:

Station:	I	II	III	IV	V	VII	X	XII
Millimeter:	36.7	35.7	34.4	29.4	38.5	30.9	34.9	44.4

Von den 31 Tagen, an denen die Station XII Maximalwerte des Niederschlages aufweist, entfallen 21 auf die Wintermonate, in denen

Tabelle III.

Datum	Maximum	Station	Minimum	Station
15. VII. 1899	23.9	I	5.2	VII
16. VII. 1899	14.8	III	0.5	I
16. V. 1900	17.0	VII	5.2	X
20. V. 1900	14.8	X	4.5	XII
23. VII. 1900	39.0	IV	3.5	II
21. VII. 1901	19.0	X	5.1	V
29. VII. 1901	15.7	X	1.2	XII
14. VIII. 1901	14.6	VII	1.8	XII
1. IX. 1901	12.5	IV u. X	1.7	XII
14. IV. 1902	170.0	IV	12.3	XII
20. VII. 1903	23.0	XII	1.9	VII



selten starke Unterschiede in der Regenhöhe beobachtet werden. Den bedeutendsten Einfluß auf die Niederschlagsverteilung haben die plötzlichen starken Gewitterregen der Sommermonate. Einzelne Beispiele mögen zeigen, wie groß die Unterschiede in der Regenmenge auf dem doch verhältnismäßig kleinen Terrain des Berliner Stadtgebietes sein können.

(Siehe Tabelle III).

Die angeführten Beispiele fallen sämtlich in die Sommermonate. In den meisten Fällen sind diese Regen Begleiterscheinungen von Gewittern, die fast immer aus dem Westen heranziehen. Am auffallendsten ist der 14. April 1902, an dem nach einem heftigen Nachtgewitter früh folgende Regenhöhen gemessen wurden:

Station:	I	II	III	IV	V	VII	VIII	IX	X	XII
Millimeter:	21.7	74.0	83.4	170,0	42.1	64.4	111.4	86.1	138.0	12.3

Die Messungen an den Pumpstationen lassen also ebenfalls deutlich erkennen, daß die größten Abweichungen in den Sommermonaten, d. h. der Zeit der starken Gewitterregen, gefunden werden. Der Westen und Nordwesten Berlins sowie die westlichen Vororte haben intensivere Regengüsse als die östlichen Bezirke, was auch für rein praktische Fragen, z. B. Kanalisationsanlagen, von Bedeutung sein dürfte.

Kleinere Mitteilungen.

Die Rassengeschichte Japans behandelte E. Baelz in einem vor der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte gehaltenen Vortrag über die Vor- und Urgeschichte dieses Landes.[1]) Es darf als gewiß angenommen werden, daß seit zweitausend Jahren kein eroberndes Volk nach den Küsten Japans gekommen ist. Auch früher haben wahrscheinlich keine zahlreichen und mächtigen Einwanderungen stattgefunden, denn die Lage der Inselgruppe inmitten eines durch Stürme und Strömungen gefürchteten Meeres war dazu wenig günstig. Die seit dem Beginne unserer Zeitrechnung gekommenen Einwanderer waren nahe Verwandte der Japaner, nämlich Chinesen und Koreaner; seit mindestens tausend Jahren — bis in die allerjüngste Zeit — hatte auch die chinesische und koreanische Zuwanderung nach Japan aufgehört.

In der Bevölkerung Japans sind drei wesentliche Elemente zu unterscheiden: der nordmongolische oder eigentlich mongolische Typus; der südmongolische oder malayische Typus und der schon ganz zurücktretende Ainotypus. Eine scharfe Trennung der beiden zuerst genannten Typen läßt sich nicht gut durchführen. In Japan, Korea und China findet man „eine große Menge von Menschen, wie sie sonst als rein malayisch bezeichnet werden, und umgekehrt in Südostasien ausgeprägte schiefäugige, mongolische Typen". Baelz schlägt vor, alle Bewohner Ostasiens (die mongolo-malayischen Völker) zusammen als „austrasische Rasse" zu bezeichnen. Die nordmongolische Abteilung dieser großen Rasse zeichnet sich aus „durch verhältnismäßig bedeutende Größe, schlanken Bau, großen Kopf, vorstehende Jochbeine, mehr oder weniger schiefe Augen und mesocephalen oder brachycephalen Schädel, während bei der südlichen oder malayischen Abteilung geringere Körpergröße, gedrungener Bau und weniger schiefe und flache Augen häufiger vorkommen". Im großen und ganzen sind die Japaner mit den Bewohnern Koreas und des größten Teiles Chinas identisch. Die an der Bevölkerung dieser drei Länder so sehr auffallenden Unterschiede sind lediglich durch äußere Umstände bedingt, wie durch die Kleidung, die Haartracht usw. Die physischen Differenzen, die wahrgenommen werden können, sind nicht größer als die, welche z. B. zwischen Deutschen und Engländern bestehen.

Die natürliche Einwanderungspforte nach Japan führte, wie sich aus der geographischen Lage ergibt, über Korea, was zudem durch die ältesten Überlieferungen der Japaner selbst bestätigt wird. Ihre erste Niederlassung fand auf der Insel Kiuschiu und an der südlichen Westküste der Hauptinsel statt. Eine andere frühe Ansiedlung dürfte in Zentral-Japan gelegen sein, in der Gegend von Kioto und Nara, die zwei Jahrtausende lang das eigentliche Zentrum des japanischen Reiches bildete.

Auch über die Inselkette, welche Süd-China von Formosa an durch den Liukiu-Archipel mit Japan verbindet, sind vermutlich Völker eingedrungen. „Dieser Weg ist zwar weiter, aber er wird erleichtert durch die gewaltige Meeresströmung Kuroschiwo (schwarzer Strom), welche in derselben Richtung fließt, und durch die periodischen Südwestmonsunwinde, welche im Sommer die Schiffe vom Süden nach Norden treiben, während im Winter der Nordostmonsun sie leicht nach Süden zurückbringt. Von wo da die Einwanderer kamen, ob von Formosa oder Schantung, Fukhien oder einem anderen Teile Süd- oder Mittelasiens, wissen wir nicht. Sicher aber ist gerade in Südwest-Japan, wo der Kuroschiwo das Land trifft, der sogenannte malayische Typus besonders häufig. Diese Einwanderung kann man ungefähr in die Mitte des ersten Jahrtausends v. Chr. setzen; daß sie vom Festlande erfolgte, ist wahrscheinlich durch das damalige, ziemlich unvermittelte Auftreten einer relativ hohen Eisenzeitkultur in Südwest-Japan, wie man sie in jenen Perioden bei den eigentlich malayischen Völkern kaum suchen dürfte."

[1]) Zeitschr. f. Ethnologie, 39. Jahrg., 3. Heft.

Die japanische Inselgruppe war schon vor den eben erörterten Einwanderungen über Korea und vom Süden her bewohnt, aber von einem Volke, das nicht der austrasischen oder mongolo-malayischen Rasse angehört: den Aino. Baelz ist der Ansicht, daß von ihnen bei den Japanern sehr wenig Blut zurückgeblieben ist. Noch in neuer Zeit waren in einzelnen Dörfern der Nordinsel Jeso vollkommen rassenreine Aino anzutreffen. Geographische Namen, sowie Funde, bezeugen, daß dieses Volk einst die ganze Inselgruppe des heutigen Japan innehatte; aus der nördlichen Hälfte wurde es erst in historischer Zeit verdrängt und es blieb ihm nur Jeso, wo man es bis vor einigen Menschenaltern wenig behelligte. Im Norden der Hauptinsel sieht man den Ainotypus desto häufiger, je mehr man sich Jeso nähert. Versprengte Reste sind auch im Zentrum der Hauptinsel anzutreffen. Baelz fielen die zahlreichen reinen Ainotypen auf, die er in dem schwer zugänglichen Gebirgsstock traf, in welchem die Provinzen Kodzuke, Shinano und Etshigo zusammenstoßen. „Offenbar hatten sich die gehetzten wilden Aino aus allen den umgebenden Ebenen hierher geflüchtet, als diese von den vordringenden Japanern besetzt wurden". Nach Baelz's Auffassung gehört auch „ein Teil der Bewohner von Kiuschiu und den Liukiu-Inseln, welcher sich durch untersetzte Gestalt, europäerähnliche Züge und starken Haarwuchs auszeichnet, zu den Resten dieser Urbevölkerung". Es wird heute kaum mehr bestritten werden, daß die Aino durchaus nicht einen Zweig der mongolischen Völkergruppe bilden; in manchen ihrer physischen Eigenarten stehen sie den Europäern nahe. Ihre Zahl beträgt auf Jeso beiläufig 17000, weniger auf Sachalin. Mischehen zwischen Japanern und Aino sind jetzt etwas Gewöhnliches. Bei den Nachkommen scheint meist der japanische Rassencharakter die Oberhand zu gewinnen. Von wo die Aino nach Japan gelangten, ist noch ganz unsicher.

Die Existenz eines Zwergvolkes, das vor den Aino Japan bewohnt haben soll, ist von mehreren Forschern behauptet, jedoch durch keinerlei sichere Anhaltspunkte bewiesen worden.

Fehlinger.

Ein neuer Beitrag zur Tuberkulose-Forschung. — Elias Metschnikoff, der geniale Zoologe des Institut Pasteur, dem wir vor allem die grundlegende Entdeckung verdanken, daß die weißen Blutkörperchen infolge ihrer Fähigkeit, die Bakterien zu „fressen" (Phagocyten, Freßzellen), wichtige Organe des Bakterienschutzes im Körper sind, — hatte seinerzeit die interessante Beobachtung gemacht, daß Tuberkelbazillen im Organismus der Larve eines eigentümlichen Kleinschmetterlings der völligen Vernichtung einheimfallen. Metschnikoff benützte zu seinen Versuchen die Raupe der sogenannten Wachsmotte, Galleria melonella L. Der Zünsler — der nichts mit den eigentlichen „Motten" zu tun hat — wie seine Larve sind den Imkern wohl bekannt. Er tritt zum Glück meistens nur in solchen Bienenstöcken auf, die arg vernachlässigt sind. Dort frißt die Larve ausgedehnte Gänge in das wächserne Wabenwerk und verdirbt so den Stock begreiflicherweise vollständig.

Metschnikoff verleibte also den Larven dieser Wachsmotte Kulturen von virulenten Tuberkelbazillen ein und machte dabei die oben erwähnte Entdeckung. Metalnikoff hat kürzlich auf Grund sorgfältiger Untersuchungen (veröffentlicht in den Archives d. sc. biolog. 1907) die Erklärung für das Zustandekommen der auffallenden Tuberkulose-Immunität der Gallerialarve gegeben, die in folgendem kurz mitgeteilt werden soll. Die Tuberkelbazillen scheiden bekanntlich eine aus Wachs bestehende Hülle ab. Da die Gallerialarven Wachs fressen und verdauen, sind sie auch imstande, die wächserne Hülle der Tuberkelbazillen zu zerstören. Infolgedessen können die Körpersäfte der Larve unbehindert auf den Bazillus einwirken. Das geschieht durch Vermittlung der weißen Blutzellen, die wirkliche Phagocyten, „Freßzellen", sind.

Ein bis zwei Stunden, nachdem die Raupen die Tuberkelbazillen aufgenommen haben, treten in den Phagocyten braune Bläschen auf, die aus Massen zerstörter Bazillen bestehen. Nach 24 Stunden sind die meisten Bakterien aus der Blutflüssigkeit verschwunden und von den Phagocyten aufgenommen. Nach 40 Stunden sind sie vollständig im Plasma dieser Zellen aufgelöst, also verdaut. Es ist dann mit keiner Methode auch nur eine Spur von ihnen nachzuweisen. Dabei lassen die Raupen keinerlei Schädigung erkennen, die eine Folge der tuberkulösen Infektion sein könnte. Sie verpuppen sich ganz wie normale Tiere und geben auch zur selben Zeit, wie diese, normale Schmetterlinge.

Merkwürdig verhalten sich solche Raupen, denen besonders große Mengen von Tuberkelbazillen eingeführt worden sind. In solchen gehen die Phagocyten gewissermaßen geschlossen zum Angriff vor. Untersucht man so behandelte Raupen, so findet man in verschiedenen Organen kleine, bis 1 mm im Durchmesser haltende Körnchen. Diese bestehen aus einem Haufen verschmolzener Phagocyten, die in ihrem gemeinschaftlichen Plasmaleibe die gefressenen Bakterien enthalten. Eine kapselartige Schicht, ebenfalls aus weißen Blutkörperchen gebildet, hält die ganze Plasmamasse zusammen. Die geschilderten Gebilde lassen also eine fast bis ins histologische Detail gehende Ähnlichkeit mit den Tuberkeln erkennen, die wir im kranken Gewebe bei höher organisierten Tieren finden. Bisweilen bleiben im Innern der Leukocytenmasse unverdauliche Tuberkelbazillenreste zurück. Sie sind oft noch in der Puppe und im Schmetterling nachzuweisen. Sie werden aber schließlich, zu einem beträcht-

lichen Teil wenigstens, von einem besonderen Organ, der sogenannten Pericardialdrüse, aus dem Körper entfernt.

Die Galleria-Raupe vermag nicht nur den Erreger der Tuberkulose des Menschen, sondern auch den der Rinder- und Vogel-Tuberkulose in der geschilderten Weise zu zerstören. Um so merkwürdiger ist ihre völlige Ohnmacht gegenüber dem Erreger der Fisch-Tuberkulose. Der Infektion mit diesem erliegen die Raupen, obgleich ihre Phagocyten meist schon nach 24 Stunden sämtliche Fisch-Tuberkelbazillen in sich aufgenommen haben. Sie haben freilich einen Pyrrhussieg erfochten, denn die Bakterien vermehren sich in ihrem Plasmaleibe ruhig weiter, dieser selbst aber stirbt ziemlich rasch ab und zerfällt. Damit werden die Bakterien wieder frei und verbreiten sich nun im ganzen Körper, der ihrer Giftwirkung wehrlos preisgegeben ist, weil eben alle seine Verteidiger, die Phagocyten, vernichtet sind. Aus diesem Grund kommt es auch zu keiner Kapselbildung. Die Verseuchung der gesamten Gewebe schreitet unaufhaltsam vorwärts, so daß die Raupen meist nach 3—4 Tagen der Infektion erliegen.

Die Galleria melonella ist also gegen gewisse Arten von Tuberkelbazillen (Menschen-, Rinder-, und Vogel-Tuberkulose) immun, gegen den Bazillus der Fisch-Tuberkulose dagegen nicht.

Dr. Max Wolff (Bromberg).

Eine polypharyngeale Planarie aus der Umgebung von Neapel. Von Dr. Paul Steinmann, Zool. Station Neapel (Zool. Anzeiger, Bd. XXXII, 12/13.) — Eine polypharyngeale Planarie, die vielleicht eine neue Spezies ist, fand Dr. Paul Steinmann bei Agerola ob Amalfi, Castellamare, Pimonte, Gragnano und in den Bergen von Avellino. Er bezeichnet sie, bis weitere Vergleichsversuche abgeschlossen sind, als Planaria montenegrina Mrazek.

In der Form gleicht diese Planarie der weitverbreiteten Planaria alpina. Der Speziescharakter, die Vielzahl der Pharynge [1]), die als helle zickzackförmige Flecken durch die meist pigmentierte Oberfläche hindurchschimmern, ist auf den ersten Blick zu erkennen. Die Tiere fanden sich in kalten, wasserreichen Gebirgsbächen, in denen Wasserpflanzen vollständig fehlten, unter halbbespülten Ufersteinen (bis zu 20 Exemplaren unter einem Stein). Sie besitzen eine überaus große Empfindlichkeit gegen Wärme, so daß trotz aller angewandten Vorsicht der Transport lebender Tiere mißlang. Als verdrängende Form kommt Planaria gonocephala in Betracht, die in den Bächen bei Amalfi häufig ist.

Die Zahl der Pharynge wechselt innerhalb weiter Grenzen. Bei geschlechtsreifen Individuen betrug die Zahl meist 11—15, in einem Falle 17, regelmäßig eine ungerade Zahl. Von jungen Exemplaren wiesen die meisten 7—9 Pharynge auf. In der Färbung variieren diese Planarien ganz beträchtlich. Während die meisten bräunlich- oder schiefergrau sind, kommen jedoch auch schwärzliche, helle und selbst rötliche nicht selten vor. Zwischen den Augen bemerkt man infolge einer Pigmentanhäufung ein dunkles Dreieck, dessen eine Ecke den Vorderrand des Körpers erreicht. (Siehe Figur.) Das Kopulationsorgan und die Geschlechtsöffnung liegen auffallend weit hinten.

Fig. 1. Planaria montenegrina. Nach Steinmann.

Auf der ventralen Seite des Vorderendes ist eine konstante, wenn auch nur schwache Epitheldifferenz mit muskulösen Elementen vorhanden, welche im Leben wohl als Sauggrube funktioniert.

In der Lage der Geschlechtsorgane unterscheidet sich Planaria montenegrina von Planaria alpina. Während bei der letzteren die Zone der Hoden dicht hinter dem Ovar beginnt und bis zur Wurzel des Pharynx reicht, erstreckt sie sich bei der neuen Form vom ersten Drittel des Abstandes zwischen Ovar und Pharynxwurzel nach rückwärts bis über die Mitte des ersten Pharynx. Im Bau der Geschlechtsorgane stimmt die neue Form mit der alpinen bis in die feinsten Details überein.

Dr. Wilke, Jena.

Hexenbesen auf Pinus silvestris L. — Die Literatur über Hexenbesen an Waldbäumen ist in

[1]) Pharynx = Schlundkopf.

den letzten Jahren ansehnlich gewachsen [1]) und besonders v. Tubeuf hat sich mit diesen pathologischen Erscheinungen eingehend befaßt und eine Anzahl schöner und instruktiver Abbildungen publiziert.[2]) Über Kiefernhexenbesen existieren nur fragmentarische Nachrichten. Einen Beitrag hierzu liefern die folgenden Zeilen.

K. Müller phot.

Fig. 1. Junger Hexenbesen von Ostrometzko an der Weichsel.

Wo ausgedehnte Kiefernwälder vorkommen, findet man ab und zu Hexenbesen, bald in sehr losem Bau, so daß sie nicht immer leicht von normalen Ästen zu unterscheiden sind, bald in dichter, kompakter, weithin auffallender Gestalt. Diese letzten fand ich mehrfach in der Umgebung von Bromberg, z. B. im Rinkauer Forst, bei Hopfengarten und am reichlichsten im Forst von Ostrometzko auf dem rechten Weichselufer gelegen. Sie schwanken in der Größe sehr bedeutend. Junge Exemplare können nur Kopfgröße haben, ältere sind weit größer. Der größte, den ich sah, hatte etwa 2 m Durchmesser. Gewöhnlich stehen die Hexenbesen hoch oben, was mit dem hohen unbeasteten Stamm der *Pinus silvestris* im Zusammenhang steht. Man findet sie nur an alten Bäumen und nur einmal sah ich ein stattliches Exemplar an einem etwa 50jährigen Baum. Durch das Gewicht des dichten Astgewirrs biegen sich die Hexenbesen tragenden Äste nach unten. Der ganze Hexenbesen ist dicht vollgestopft von abgefallenen, toten Nadeln. Seine Triebe sind 2—3 mal so dick als gesunde des gleichen Baumes, haben oft ein braun gefärbtes Mark, dadurch, daß einzelne Zellwände am Absterben sind, und zeigen dichtere, sonst aber gleich lange Benadelung.

Der Hexenbesen Fig. 1 mißt 40 cm im Durchmesser. Der Tragast von 1,5 cm Stärke teilt sich in 6 kurze Äste, die sich dann mehrfach weiterteilen, so daß am Grunde des Besens die Äste sehr nahe beisammen zu stehen kommen. An den Astenden entwickeln sich je 6—8 dicht mit aufrechten Nadeln besetzte junge Triebe, welche innen oft hohl sind und in der Höhlung dann eine Puppe zeigen, wahrscheinlich von *Tortrix Buoliana* F., die jedoch in keinem weiteren Zusammenhang mit der Hexenbesenbildung steht. Junge wie alte Hexenbesentriebe zeigen reiche Harzausscheidung, alte sind sogar mit Harz ganz imprägniert.

Der in Fig. 2 und 3 vorgeführte Hexenbesen aus dem Rinkauer Forst bei Bromberg, wuchs 15 m über dem Erdboden an einem etwa 1,5 m langen, nach abwärts gebogenen, 4 cm dicken Aste und hatte 1 m Durchmesser, 50 cm Höhe und ein Gewicht von 7,5 kg. Der Tragast ist völlig frei von normalen Seitenästen und teilt sich am Ende in mehrere sehr dicht verzweigte Äste, die alle bogenförmig nach aufwärts

K. Müller phot.

Fig. 2. Hexenbesen aus dem Rinkauer Forst in der Nähe von Bromberg.

[1]) Eine Zusammenstellung der Literatur über Hexenbesen findet man bei Solereder, Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwissenschaft III. 1905. S. 17.

[2]) Vgl. die letzten Jahrgänge der Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwissenschaft.

streben. Hierdurch erhält der Hexenbesen eine flache Unterseite, während er nach oben eine stumpf kegelförmige Gestalt annimmt; aus seiner höchsten Stelle kommt der Tragast heraus.

Über die Ursache des Kiefernhexenbesens ist man noch nicht unterrichtet. Ich konnte keinerlei Pilzhyphen in den Knospen und

K. Müller phot.

Fig. 3. Alter Hexenbesen; derselbe wie in Fig. 2.

Ästen finden und glaube darum nicht, daß ein Pilz die Ursache sei, wie es z. B. beim Weißtannenhexenbesen sichergestellt ist. Es könnte also noch ein tierischer Schädiger für die Mißbildungen verantwortlich gemacht werden, wofür jedoch keinerlei Anhaltspunkte vorliegen, oder aber es handelt sich hierbei um eine anormale Knospenanhäufung, durch unbekannte Ursachen bedingt. Dr. Karl Müller.

Über Veränderungen unserer Erdoberfläche.[1]) Eine Zusammenfassung von Dr. W. Broszat. — Der dem Menschen eingeborene Trieb nach Wissen hat ihn auch dahin geführt, der von ihm bewohnten Erde seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Zunächst sind es die vorhandenen Formen der Erdoberfläche, die den Gegenstand unserer Untersuchungen bilden, und deren Entstehung wir zu erklären versuchen. Auf dem Wege dieser Forschung kam man dann zu der Einsicht, daß die dem Auge sich bietende Formenwelt einer stetigen Veränderung unterworfen ist. In dem Kapitel der physischen Erdkunde, das die Dynamik des Landes behandelt, suchen wir nicht allein eine Klassifikation und Beschreibung der vorhandenen Oberflächenformen in vertikaler und horizontaler Richtung vorzunehmen, sondern wir studieren auch die Kräfte, die diese Formen hervorgebracht haben.

Bei einer solchen Betrachtung zeigt sich besonders in den letzten Jahren ein neuer Zug, indem man vor allen Dingen den Veränderungen der Erdoberfläche seine Aufmerksamkeit zuwendet, die vor unseren Augen vor sich gehen. Bekannt ist das Auftauchen und Verschwinden kleiner Inseln als Begleiterscheinung vulkanischer Vorgänge. Eine vulkanische Insel entstand am 15. Dezember 1906 an der Arakan-Küste im Bengalischen Meerbusen.[1]) Durch die brandende Tätigkeit des Meeres, die sich an Steilküsten knüpft, werden oft ganze Küstenpartien unterminiert, um dann ins Meer zu stürzen, sobald die überhängende Partie das nötige Gewicht erreicht hat, um von dem Hinterlande abzubrechen. Diese zerstörende Tätigkeit des Meeres wird erst dann in ihrer Wirkung abgeschwächt oder vollständig lahm gelegt, wenn das Hinterland durch eine Blockanhäufung geschützt ist, die aus dem abgestürzten groben Material gebildet ist. Auf die Verluste, denen in dieser Weise die Küsten Rügens und Hiddensees ausgesetzt sind, hat J. Elbert[2]) hingewiesen. Auf ein Beispiel rascher Küstenzerstörung im Golf von Spezia macht ferner Braun[3]) aufmerksam.

Solche Veränderungen der Topographie sind nun nicht allein auf das Meer und die Küste beschränkt. Zu den sich immer wiederholenden Ereignissen im Binnenlande gehören die Bergstürze, Rutsch- und Gleitvorgänge, bei denen abgesehen von den auslösenden Kräften in letzter Linie die Schwerkraft der treibende Faktor ist. In Italien, dem klassischen Lande solcher Rutsche, sind sie unter dem Namen „Frane" bekannt und sind hier an das Vorhandensein tertiärer, toniger Gesteine geknüpft.

Einen äußerst wertvollen Beitrag zum Studium dieser Vorgänge im nördlichen Appennin hat Braun[4]) geliefert. Ihm sind auch im vergangenen Jahre von der „Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde in Deutschland" die Mittel bewilligt, eine Statistik der genannten Vorgänge auf deutschem Sprachgebiet einzuleiten.

B. hat versucht eine Klassifikation der zuletzt erwähnten Erscheinungen vorzunehmen, die er zu-

[1]) Vgl. hierzu auch Naturw. Wochenschr. vom 16. II. 1908 p. 111.

[1]) Naturwissenschaftl. Wochenschrift Nr. 28 1907, S. 445.

[2]) J. Elbert, Die Landverluste an den Küsten Rügens und Hiddensees, ihre Ursachen und Verhinderung. X. Jahresbericht der geogr. Gesellschaft zu Greifswald 1906.

[3]) G. Braun, Ein Beispiel rascher Küstenzerstörung. Zeitschr. f. Schulgeographie, Wien 1907, S. 270f.

[4]) G. Braun, Beiträge zur Morphologie des nördlichen Appennin. II. Zeitschrift. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1907, S. 464 ff.

sammenfassend mit dem Namen Bodenbewegungen bezeichnet. Bei allen diesen Bewegungen tritt vorwiegend die vertikale Komponente hervor, und je nach ihrer Stärke unterscheidet er 1. Gleit-, 2. Rutsch- und 3. Sturzbewegungen. Diesen reiht er noch 4. die sackende Bewegung in vertikaler Richtung an, wenn nur ihre Folgen sichtbar zutage treten. Die Beschaffenheit des umgelagerten Materials liefert einen zweiten Gesichtspunkt für die Gruppierung, indem sie zur Unterscheidung von a. weichem, plastischen Material, b. Schuttmaterial und c. Felsmaterial führt. Mit Erlaubnis des Verfassers, für die wir an dieser Stelle unseren Dank aussprechen, entnehmen wir einer demnächst erscheinenden Arbeit [1]) die folgende Einteilung:

	1. Gleitbewegung Bewegte Scholle wenig oder gar nicht zerrüttet	2. Rutschbewegung Bewegte Scholle in sich stark zerrüttet und durcheinander gemengt	3. Sturzbewegung Zusammenhang der bewegten Scholle zerstört	4. Sackende Bewegung
a. Weiches, plastisches Material	α. Schlammstrom β. Gekriech γ. Schlipf	Frana (Erdrutsch)		Erdfälle
b. Schuttmaterial (Hauptmasse der bewegten Scholle Schutt)	Schuttgekriech	Schuttrutsch	Schuttsturz	
c. Felsmaterial (Hauptmasse gewachsenes Gestein		Felsrutsch	α. Felssturz β. Abbrüche	

In der zuletzt genannten Arbeit gibt Braun außer einer sorgfältigen Zusammenstellung der wichtigsten bis jetzt vorhandenen Literatur [2]) über diese Materie auch die theoretischen Erklärungen, eine Nomenklatur der einzelnen Teile einer Bodenbewegung und eine Behandlung ihrer morphologischen Bedeutung. In einem weiteren Abschnitt über den „Cyclus der Bodenbewegungen" gibt er in eingehender Weise die einzelnen Stadien der Bodenbewegungen und die während dieser entstehenden Oberflächenformen an.

Die skizzierten Erscheinungen sind nun nicht allein an italienischen Boden geknüpft, vielmehr werden sie auch an anderen Stellen eine gewisse Bedeutung erreichen. Die von Braun unternommene Statistik soll sich zunächst nur auf das deutsche Sprachgebiet erstrecken, und in der Natur der von ihm unternommenen Arbeit liegt es, daß er auf die tatkräftige Mitarbeit aller derjenigen angewiesen ist, die eine der genannten Erscheinungen beobachtet, oder von ihr durch die Zeitung oder mündliche Überlieferung Kenntnis erhalten haben. Um diesen die Berichterstattung zu erleichtern, ist ein Fragebogen mit den nötigen Anleitungen verfaßt, dem ein Anschreiben voraufgeht. Exemplare dieses Fragebogens sind kostenfrei von Herrn Privatdozent Dr. G. Braun, Greifswald, Geographisches Institut, zu beziehen. Den Wortlaut von Anschreiben und Fragebogen lassen wir mit Genehmigung des Verfassers folgen.

Wortlaut des Anschreibens und Fragebogens.

Die Erdkunde wendet gegenwärtig in erhöhtem Maß ihre Aufmerksamkeit den Vorgängen zu, die unter unseren Augen die Beschaffenheit der Erdoberfläche verändern. Wenn wir von den Küsten absehen, vollziehen sich die einschneidendsten Umgestaltungen durch Bodenbewegungen. Von ihnen werden mehr oder minder tief reichende Partien des Bodens, aber auch „gewachsenes" Gestein, Felsen usw. ergriffen. Die Bewegung kann sein ein Stürzen (Bergsturz, Felssturz), ein Gleiten (Schlipf, Schlammstrom) oder endlich ein nur in seinen Folgen bemerkbares „Kriechen" (Kennzeichen: Stelzbeinigkeit der Bäume an Abhängen, Hakenwerfen der Schichten), wobei das Material einen gewissen Einfluß auf die Form der Bewegung hat (ob Fels oder Schutt, ob Lehm oder Sand). Unter den Ursachen, so weit sie nicht in der Gesteinsbeschaffenheit selbst liegen, spielt die Durchfeuchtung durch Quellen, ungewöhnlich starke Niederschläge, Schneeschmelze die Hauptrolle. Bei größeren Erscheinungen tritt noch ein auslösender Vorgang hinzu, wie namentlich ein Anschneiden der Böschung durch Wege-, Bahnbau oder Erosion u. a., unter Umständen auch eine Änderung der Massenverteilung durch Aufschüttung u. dgl. Die morphologische Bedeutung der Bodenbewegungen beruht in einer Verstärkung des normalen Abtragungsvorganges. Sie tritt vor allem hervor bei der Abrundung der Mittelgebirgsformen und bei der Anlage und Ausgestaltung von Tälern. In beiden Richtungen haben die Untersuchungen der Neuzeit zu sehr wichtigen Ergebnissen geführt. Sie haben Gebiete zum Ausgangspunkt genommen, in denen diese Vorgänge sehr intensiv tätig sind. Es besteht aber kein Zweifel, daß sie auch an anderen Stellen von größerer Bedeutung sind, als man annimmt. Darüber und über die Verteilung Gewißheit zu schaffen und zur Beobachtung, zunächst innerhalb des deutschen Sprachgebietes, anzuregen, ist Zweck der Fragebogen, deren Versendung im Auftrage der „Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde in Deutschland" geschieht. Ich bitte daher, sie aufheben zu wollen und vorkommenden Falls auszufüllen bzw. ausfüllen zu lassen durch diejenige Person, die nach Ihrem Ermessen dazu geeignet ist. Ebenso bitte ich, mir Zeitungsausschnitte, auch wenn sie nur ganz kurz sind und sich zunächst nichts weiter über den Fall angehen läßt, gütigst zusenden zu wollen.

Fragebogen über Bodenbewegungen.

1. Möglichst genaue Ortsangabe (wenn vorhanden, nach dem Meßtischblatt):

2. Wann trat die Bewegung ein resp. wann wurde sie beobachtet? Dauer derselben?

[1]) G. Braun, Über Bodenbewegungen. XI. Jahresbericht der Geogr. Gesellschaft zu Greifswald, S. A. 1907.

[2]) Eine erschöpfende Zusammenstellung findet man in der unter (1) zitierten Arbeit.

3. Art der Bewegung.

4. Kurze Skizze der geologischen und Bodenverhältnisse (in Ergänzung der geologischen Spezialkarte, wenn eine solche vorhanden).

Angaben über die Vegetationsdecke (Wald, Busch, Wiese, Feld, Moor).

Ist der Erdboden (Fels) sichtbar?

Sind Bodentiere (Mäuse, Maulwürfe, Ameisen) oder andere wühlende Tiere bemerkbar?

In welcher Menge?

Können die Rutschungen auf das Treten von Herdentieren zurückgeführt werden?

Kann Bergbau oder sonstige menschliche Tätigkeit (Aufschüttung) die Ursache der Bewegungen sein?

Angaben über die Grundwasserverhältnisse, benachbarte Quellen und Riesel.

5. Sind Ihnen andere (auch ältere und prähistorische) derartige Bewegungen in der Gegend bekannt? An welcher Stelle haben sie stattgefunden? Wer könnte über sie Auskunft geben? Literatur?

6. Wer könnte mit näherer Untersuchung betraut werden?

Erwünscht ist

a) Übersendung einer Photographie.

b) Mitteilung über die Topographie (Kartenskizze, Neigung der betr. Abhänge und Stellen, Größe) und

c) Geologie (Ergänzung nach den Gesichtspunkten von 4).

d) Allgemeine Beschreibung und Folgeerscheinungen des Vorganges, angerichteter Schaden, Schutzbauten usw.

Hoffentlich tragen die vorangehenden Zeilen auch in dem Leserkreise dieser Zeitschrift dazu bei, das Augenmerk auf die genannten Erscheinungen zu richten und durch ihre Mitteilung diese noch junge Bewegung in der Geographie eifrig zu fördern!

Himmelserscheinungen im März 1908.

Stellung der Planeten: Merkur und Saturn sind unsichtbar. Venus ist als Abendstern 3 bis 4 Stunden lang sichtbar, auch Mars kann am Abendhimmel noch mehr als 3 Stunden lang zwischen Widder und Stier gesehen werden. Jupiter ist bis Mitternacht im Krebs zu beobachten.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	2.	um	10	Uhr	32	Min.	41	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr.	d. II. Trab.
„	5.	„	8	„	41	„	37	„	„	„	„	I. „
„	12.	„	10	„	36	„	42	„	„	„	„	I. „
„	18.	„	11	„	30	„	15	„	„	„	„	IV. „
„	23.	„	8	„	26	„	55	„	„	„	„	III. „
„	27.	„	7	„	35	„	10	„	„	„	„	II. „
„	28.	„	8	„	55	„	58	„	„	„	„	I. „
„	30.	„	8	„	53	„	33	„	„	„	Eintr. „	III. „
„	31.	„	0	„	27	„	26	„	„	mg.	Austr. „	III. „

Algol-Minima sind beobachtbar am 5. um 10 Uhr 2 Min. ab., am 8. um 6 Uhr 51 Min. ab. und am 28. um 8 Uhr 33 Min. ab.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Sonnabend, den 7. Dezember, sprach im großen Hörsaal des I. Chemischen Instituts der Kgl. Universität Herr Privatdozent Dr. Abderhalden über „Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Eiweißforschung mit besonderer Berücksichtigung biologischer Probleme". Da der Vortrag in dieser Zeitschrift (Nr. 8) zum Abdruck gelangt ist, kann von einer Berichterstattung an dieser Stelle abgesehen werden.

Zu dem am Montag, den 9. Dezember, in den Germania-Festsälen, Chausseestraße, veranstalteten Projektionsvortrag des früheren Brauereidirektors in Tokio, Herrn M. Coblitz, über seine „Reisen um die Erde unter besonderer Berücksichtigung der Brauereiverhältnisse" hatten die Mitglieder der Gesellschaft nach Vereinbarung mit der Direktion der Versuchs- und Lehrbrauerei freien Zutritt.

Dem mineralogischen Museum der Kgl. Bergakademie wurde am Sonntag, den 15. Dezember mittags 12 Uhr, ein Besuch abgestattet, wobei Herr Prof. Dr. Scheibe nach einem einleitenden Vortrag die nötigen Erklärungen gab. Die Besichtigung begann in Rücksicht auf einen 8 Tage später folgenden Vortrag des Herrn Professor Dr. Pufahl über „Aluminium und Magnesium" mit einer besonderen Vorführung wichtiger aluminium- und magnesiumhaltiger Minerale, bei der ihr Auftreten und Vorkommen behandelt wurde.

Die Minerale sind, so führte der Vortragende aus, die ursprünglichen, homogenen Bestandteile der Erdkruste; aus ihrer Untersuchung schöpfen wir hauptsächlich die Kenntnis der Elemente, aus denen sich unsere Welt in letzter Linie zusammensetzt. Wir kennen etwa 70 solcher Elemente, aber auf Grund bekannter Untersuchungen dürfen wir annehmen, daß schon 8, nämlich Sauerstoff (47), Silicum (28), Aluminium (8), Eisen (4,7), Calcium (3,5), Magnesium (2,6), Natrium (2,6), Kalium (2,4) gegen 99 % der festen Erdkruste ausmachen (im Prozent-Anteil der beigefügten Zahlen). Angesichts der großen Kohlenlager auf der Erde erscheint es auf den ersten Blick seltsam, daß z. B. Kohlenstoff nur mit 0,13 Anteil zu bewerten ist. Aluminium nimmt die dritte Stelle ein, aluminiumhaltige Minerale sind eben außerordentlich verbreitet in der Natur.

Zu den wichtigsten gehören die Feldspate, ($K^2Al^2Si^6O^{16}$ — $Na^2Al^2Si^6O^{16}$ — $CaAl^2Si^2O^8$), je nach Art mit etwa 10—19 % Aluminium, die allgemeine Verbreitung in Gesteinen besitzen. Als Zersetzungsprodukte von Feldspatarten in Gesteinen (Porphyr, Granit) erscheint der Kaolin ($H^4Al^2Si^2O^9$) nebst anderen Tonen in weiter Verbreitung. Kaolin hat 20 % Al. Seine Bildungsbedingungen sind noch nicht ganz sicher festgestellt, wahrscheinlich spielen klimatische Bedingungen dabei eine Rolle. Bei Halle, Aue, Karlsbad, Limoges, auf Bornholm u. a. O. wird Kaolin gewonnen, in Nordamerika und China ist er verbreitet vorhanden. Korund (Al^2O^3) mit 57 % Al ist das aluminiumreichste Mineral; es kommt in Granit, Syenit, Gneiß, Glimmerschiefer, Dolomit und anderen Gesteinen als untergeordneter Bestandteil, meist unter besonderen Bedingungen vor, setzt mit Feldspat Gesteine zusammen, in denen er wesentlicher Bestandteil ist (Piemont, Californien, Ural) und bildet auch selbständig Gesteine (Indien). Ein solches wird unter dem Namen Smirgel auf Naxos und in Kleinasien gewonnen. — Cyanit, Andalusit und Sillimanit (übereinstimmend Al^2SiO^5) mit 33 % Al, Topas mit 28 % Al, Turmalin, Epidot, Nephelin, Zeolithe mögen als Tonerdesilikate noch erwähnt werden.

Für die Darstellung des Aluminiums im großen kommen aber trotz der Fülle aluminiumreicher Minerale nur wenige in Betracht, nämlich Kryolith, Hydrargillit, Diaspor, letztere beiden in Form des sog. Bauxit.

Kryolith, das Fluorid $Al^2Na^6F^{12}$, enthält 12,8 % Al. Als mineralogische Seltenheit kennt man ihn aus Pegmatit am Pikes Peak in Colorado und bei Miaß im Ural. In großen Massen findet er sich bei Ivigtut im westlichen Grönland, wo er einen mächtigen Gang im Granit bildet, begleitet von ähnlichen Fluoriden, Columbit, Zinnstein, Spateisenerz, Bleiglanz, Zinkblende u. a. 8—10000 t des eisähnlich aussehenden Minerals werden dort jährlich gewonnen und zur Darstellung von Aluminium, Emaille, Opalglas, früher auch von Soda verwendet. Hydrargillit, das Tonerdehydrat $Al^2O^3 3H^2O$ mit 34,6 % Al, ist in winzigen, weißen, sechseckigen Täfelchen sehr selten in Drusen syenitischer Gesteine in Südnorwegen, auch im Ural, Pennsylvanien, Brasilien beobachtet worden. Verbreitet und gehäuft tritt er in Schüppchen im Bauxit auf, dessen wesentlichen, technisch wichtigen Bestandteil er bildet. Solcher Bauxit ist kurz gesagt mehr oder weniger unreiner Hydrargillit. Die Beimengungen sind hauptsächlich Eisenhydroxyd, dann Kieselsäure, auch öfters etwas Titansäure. Je nach ihrer Menge wechselt der Aluminiumgehalt im Bauxit von 30 % bis herunter zu 15 %. Die grauen, gelben, noch öfter braunen, tonähnlichen Massen sind oft dicht und fest oder erdig, manchmal auch oolithisch. Manche Bauxite sind durch einen eigenartigen, noch nicht bis ins einzelne erforschten Umbildungsvorgang aus Eruptivgesteinen entstanden, wobei hauptsächlich Kieselsäure, Alkali und Kalk ausgelaugt, das Eisen in Eisenhydroxyd umgewandelt worden ist. Hierher gehören die aus Basalt entstandenen Bauxite des Vogelsberges und Westerwaldes, Irlands, der Auvergne, und die aus Syenit entstandenen in Arkansas. Andere Bauxite sind an Kalksteine gebunden, in denen sie in Vertiefungen oder zwischen den Schichten, manchmal entlang von Spalten und Verwerfungen nesterweis oder lagerhaft auftreten, z. T. wohl metasomatisch durch Verdrängung des Kalkes entstanden. Die Vorkommen von Baux (daher der Name Bauxit), Villeveyrac, Var, Foix in Frankreich, von Carovenzi u. a. O. in Italien, die in Dalmatien, in Alabama und Georgia gehören hierher. Der Wocheinit, ein heller Bauxit aus der Gegend von Feistritz in der Wochein (Krain), bildet ein Lager in mesozoischen Kalken, ist aber wohl ein umgewandeltes Eruptivgestein.

Mit dem Bauxit ist der Laterit wesensverwandt, der in tropischem Klima aus den verschiedensten, besonders feldspatreichen Gesteinen entsteht. Er besteht zum guten Teile aus Hydrargillitbauxit. Wahrscheinlich ist vieler Bauxit seinerzeit als Festlandsbildung früher geologischer Perioden unter ähnlichen klimatischen Bedingungen entstanden wie heutzutage der Laterit.

Der Diaspor ist das Tonerdehydrat $Al^2O^3H^2O$ mit 45 % Al. An den meisten Fundorten ist er nur spärlich. Körner und Trümchen bildet er in Steinmark von Dille in Ungarn, strahlige Massen im Chloritschiefer bei Kossoibrod im Ural, auch am Greiner in Tirol, auf dem Compolongopaß im Tessin findet er sich. Technische Bedeutung erlangt er als wesentlicher Bestandteil gewisser ungarischer Bauxite (Diasporbauxit). In diesen an Kalk in der Nähe von Eruptivgesteinen gebundenen Vorkommen ist er ein Kontaktmineral.

Das Magnesium ist gleich dem Aluminium ein wesentlicher Bestandteil vieler Minerale. Die magnesiareichsten, der Periklas (MgO) mit 60 % Mg und der Brucit (MaO^2H^2) mit 41 % Mg, sind selten. Sie kommen in metamorphen Kalken, letzterer auch in Serpentinen vor. Häufig sind dagegen Magnesiasilikate. Unter ihnen ist der Olivin, $(MgFe)^2SiO^4$ mit einem Magnesiumgehalt bis zu 30 %, ein verbreitetes Gesteinsmineral in Basalten, Melaphyren, Olivinfelsen u. a. Gesteinen. Als ein häufiges Umwandlungsprodukt des Olivins tritt felsbildend der Serpentin $H^4Mg^3Si^2O^9$ mit 26 % Mg auf. Weniger häufig ist der Enstatit, $MgSiO^3$ mit 24 % Mg, als Gesteinsmineral. Talk $H^2Mg^3Si^4O^{12}$ mit 19 % Mg und Chlorit, ein wasserhaltiges Magnesiaeisentonerdesilikat mit wechselndem, gegen 20 % betragenden Gehalt an Magnesium, sind verbreitete, zum Teil gesteinsbildende Minerale; spärlicher kommt der Meerschaum $H^4Mg^2Si^3O^{10}$ mit 16 % Mg vor, z. B. bei Eskischer in Kleinasien und Hrabschitz in Mähren, gebunden an Serpentin. Beträchtliche Mengen von Magnesium sind gebunden an Kohlensäure, Schwefelsäure und Chlor. Der Magnesit ist $MgCO^3$ mit 29 % Mg. Er kommt entweder in dichten, weißen Massen gangförmig in Serpentin vor bei Frankenstein i. Schl., auf Euböa, in Macedonien, Steiermark, Ural, Rhodesia, Westaustralien, Californien, oder in körnigen Massen lagerhaft, metasomatisch aus Kalk entstanden und an diesen gebunden bei Veitsch in Steiermark und in Ungarn. Dolomit ist $MgCaC^2O^6$ mit 12 % Mg und tritt gesteinsbildend in zum Teil mächtigen Schichten auf. Die Sulfate und Chloride des Magnesiums sind auf unsern Kalisalzlagerstätten heimisch. Es mögen erwähnt werden der Carnallit $MgCl^2, KCl, 6OH^2$ mit 14 % Mg und der Kieserit $MgSO^4 \cdot OH^2$ mit 17 % Mg als wichtige primäre Salze, die mit Steinsalz wechsellagern, der Kainit $SO^4Mg \cdot KCl \cdot 3OH^2$ mit fast 10 % Mg als wichtiges sekundäres Kalisalz. Weniger häufig sind der Langbeinit $K^2SO^4 \cdot 2MgSO^4$ und Bischoffit $MgCl^2 \cdot 6H^2O$ mit fast 12 % Mg. Der Borazit $Mg^7Cl^2B^{16}O^{30}$ mit 18 % Mg ist ebenfalls ein Mineral der Kalisallager.

Nach dem Vortrag wurde im Mineraliensaal die Anordnung der Sammlung erläutert und bei der Besichtigung auf verschiedene, wichtige oder interessante Minerale hingewiesen.

Am Sonnabend, den 21. Dezember, hielt im

Bürgersaal des Rathauses Herr Prof. Dr. Pufahl von der Kgl. Bergakademie seinen Vortrag über „Magnesium und Aluminium".

Die meisten der sogenannten Schwermetalle, so führte er einleitend aus, wie Eisen, Kupfer, Gold, Silber, Zinn, Blei, Quecksilber waren schon im grauen Altertum bekannt, Zink wurde bereits im 17. Jahrhundert in China gewonnen. Leichtmetalle wurden dagegen zuerst im Anfang des 19. Jahrhunderts durch die zersetzende Einwirkung des elektrischen Stromes auf geschmolzene Chloride dargestellt.

Das Magnesium, das in der Natur außer in einer Reihe von Mineralien auch als Bittersalz (Magnesiumsulfat) in gewissen Mineralquellen und als Chlormagnesium im Meerwasser vorkommt, nie aber gediegen sich findet, bildet eine Reihe technisch wichtiger Salze, die in der Spinnerei, zur Appretur von Geweben, zur Herstellung von Kühlflüssigkeiten, zur Fabrikation des Sorel-Zements, zur Darstellung von Magnesia und reiner Chlorwasserstoffsäure Verwendung finden. Die im Schachtofen aus Chlormagnesium hergestellte Magnesia dient wieder zur Fabrikation von Pottasche. Als pharmazeutische Präparate werden verwandt Magnesiumkarbonat und gebrannte Magnesia. Weiter dient die aus Magnesit durch Brennen gewonnene Magnesia zur Herstellung von hoch feuerfesten Fabrikaten, namentlich basischen Steinen für metallurgische Zwecke. Einige solcher Fabrikate aus der Kgl. Porzellanmanufaktur waren ausgestellt. Das Metall wurde zuerst 1808 von Davy mit Hilfe von Natrium dargestellt, 1852 von Robert Bunsen elektrolytisch aus dem Chlorid gewonnen. 1882 nahm Graetzel sein Patent, und seit 1884 findet zu Hemelingen bei Bremen die Fabrikation auf elektrolytischem Wege aus einem geschmolzenen Gemisch der Chloride von Magnesium, Kalium und Natrium und etwas Fluorcalcium statt. Unter den Legierungen des Metalls ist namentlich die mit Aluminium, das sogenannte Magnalium zu nennen. Verwendung findet das Metall in der Nickelindustrie, besonders wichtig aber ist seine Anwendung zur Hervorbringung hoher Lichteffekte (Raketen, bengalisches Feuer) und vermöge seiner chemisch wirksamen Strahlen als Blitzlicht in der Photographie. Die Jahresproduktion beträgt ca. 12000 kg; der Preis beläuft sich zur Zeit auf 10—15 Mark pro Kilogramm.

Das Aluminium kommt in der Natur in großen Mengen als Bestandteil von Mineralien und Gesteinen vor. Von den Aluminiumsalzen sind der Alaun, die essigsaure Tonerde und das Aluminiumsulfat von großer Wichtigkeit in der Industrie der Gespinnstfasern und in der Papierfabrikation. Reine Tonerde für die Aluminiumfabrikation wird jetzt ausschließlich aus Bauxit gewonnen. Das Metall wurde zuerst 1827 von Wöhler aus Aluminiumchlorid und metallischem Kalium als graues Pulver dargestellt. Metallglänzende Kügelchen erhielt Wöhler 1847 aus Dämpfen von Chlorid und Kalium. Durch die Arbeiten von St. Clair-Deville 1854 gelang es, Kalium durch Natrium zu ersetzen. Großes Aufsehen erregte auf der Pariser Weltausstellung von 1855 ein Aluminiumbarren („Silber aus Lehm!"). Durch Napoleon III. erhielt die junge Industrie eine lebhafte Förderung, es erfolgte die Gründung der Fabrik in Salindres. Die erste Darstellung aus Kryolith und Natrium gelang H. Rose (Berlin) und Percy (London) im Jahre 1855. Von 1874—1882 waren jedoch Merle & Co. in Salindres die einzigen Fabrikanten. Der Preis des Aluminiums, der ursprünglich 2400 Mk. pro kg betragen hatte, war schon im Jahre 1859 auf 200 Mk. gesunken. 1883 fabrizierte man in Hemelingen nach dem Patent von Graetzel Aluminium durch Elektrolyse von Aluminium-Natrium-Fluorid, 1885 stellten die Gebrüder Cowles zu Lockport (Ver. Staaten) und zu Stoke upon Trent (England) im elektrischen Ofen aus Korund und Kupfer Aluminium-Bronzen her. 1887 nahm Héroult seine Patente für die Elektrolyse von Tonerde; sein Verfahren wurde 1888 in Neuhausen eingeführt, und 1889 wurde die Pittsburg Reduktion Co. (jetzt Aluminium Company of America) gegründet. Neuerdings hat Hall Patente genommen auf die Elektrolyse gemischter Fluoride. Die Elektrotechnik hat einen ungeahnten Einfluß auf die Aluminium-Industrie ausgeübt, der in dem rapiden Sinken der Herstellungskosten zutage tritt. Jetzt kostet das kg. Aluminium nicht mehr als 2 Mk. Nicht wenig hat dazu beigetragen die Nutzbarmachung der durch die Natur gebotenen gewaltigen Wasserkräfte in Turbinenanlagen zum Treiben der Riesen-Dynamomaschinen, so der Niagara- und Shawiniganfälle in Amerika, der Wasserkräfte zu Neuhausen, Rheinfelden und Lend-Gastein, in Foyers (Schottland), zu Lapraz und St. Michel in den Savoyer Alpen. Im Jahre 1906 betrug nach der Mineral Industry die Weltproduktion in den Vereinigten Staaten 7325, in der Schweiz 4000, in Frankreich 4500 und in England 2500, zusammen 18,325 t.

Die überaus wertvollen Eigenschaften des Metalls sichern ihm eine vielseitige Anwendung, es ist in gleicher Weise geeignet zum Löten und Schweißen, zum Treiben, Stanzen und Drücken. Aluminium-Pulver (Brokat) dient als Zusatz zu Sprengstoffen. Als Folic vermag es das Blattsilber zu ersetzen. Nach dem Goldschmidt-Verfahren läßt es sich verwenden zur Herstellung, von reinem Chrom, Mangan u. dgl., ferner zur Eisenschweißung vermittels des Thermit-Eisens. Auch die Schlacke (Tonerde, Corubin) findet Verwendung als Schleifmittel. Mit anderen Metallen geht es sehr wertvolle Legierungen ein, namentlich ist die Aluminium-Bronze sehr geschätzt.

Ausgestellt hatten ihre Fabrikate die Alum.-Ind. A.-G. Neuhausen, die Nordd. Metallw. Fabrik und die Firma Goldschmidt, Essen.

I. A.: Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt.

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. B. G. Teubner in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1.25 Mk.

5. Bd. Prof. Dr. **R. Blochmann,** Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. 3. Auflage. Mit zahlreichen Abb. 1907.

Führt unter besonderer Berücksichtigung der alltäglichen Erscheinungen des praktischen Lebens in das Verständnis der chemischen Erscheinungen ein und zeigt die praktische Bedeutung desselben für unser Wohlergehen.

58. Bd. Professor Dr. **G. Mie,** Moleküle, Atome, Weltäther. Mit 27 Figuren im Text. 2. Aufl. 1907.

Stellt die physikalische Atomlehre als die Zusammenfassung einer großen Menge physikalischer Tatsachen unter einem Begriffe dar, die ausführlich und nach Möglichkeit als einzelne Experimente geschildert werden.

125. Bd. Dr. **J. Bongardt,** Die Naturwissenschaften im Haushalt. 2 Bändchen.

I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abbildungen.

II. Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abbildungen.

Selbst gebildete Hausfrauen können sich Fragen nicht beantworten wie die, weshalb sie z. B. kondensierte Milch auch in der heißen Zeit in offenen Gefäßen aufbewahren können, weshalb sie hartem Wasser Soda zusetzen, weshalb Obst im kupfernen Kessel nicht erkalten soll. Da soll hier an der Hand einfacher Beispiele, unterstützt durch Experimente und Abbildungen, das naturwissenschaftliche Denken der Leserinnen so geschult werden, daß sie befähigt werden, sich solche Fragen selbst zu beantworten.

132. Bd. Professor Dr. **A. Wieler,** Kaffe, Tee, Kakao und die übrigen narkotischen Aufgußgetränke. Mit 24 Abbildungen und 1 Karte. 1907.

Behandelt Kaffee, Tee und Kakao eingehender, Mate und Kola kürzer, in bezug auf die botanische Abstammung, die natürliche Verbreitung der Stammpflanzen, die Verbreitung ihrer Kultur, die Wachstumsbedingungen und die Kulturmethoden, die Erntezeit und die Ernte, endlich die Gewinnung der fertigen Ware, wie der Weltmarkt sie aufnimmt, aus dem geernteten Produkte.

135. Bd. Professor **Th. Hartwig,** Das Stereoskop und seine Anwendungen. Mit 40 Abbildungen im Text und 19 stereoskopischen Tafeln.

Hartwig behandelt die verschiedenen Erscheinungen und praktischen Anwendungen der Stereoskopie, insbesondere die stereoskopischen Himmelsphotographien, die stereoskopische Darstellung mikroskopischer Objekte, das Stereoskop als Meßinstrument und die Bedeutung und Anwendung des Stereokomparators, insbesondere in bezug auf photogrammetrische Messungen. Beigegeben sind 19 stereoskopische Tafeln.

160. Bd. Dr. **Richard Goldschmidt,** Die Tierwelt des Mikroskops (die Urtiere). Mit 39 Abbildungen. 1907.

Seit Leeuwenhoek zum erstenmal durch ein Mikroskop schaute und mit freudigem Erstaunen eine bis dahin ganz unbekannte Welt von Lebewesen im kleinen entdeckte, hat die Beschäftigung mit dieser immer besonderes Interesse gefunden. Und das mit Recht, denn gerade sie ist geeignet, die Grundkenntnisse von dem Bau und den Lebensfunktionen des Tieres zu vermitteln und in zahlreiche Probleme, die die belebte Natur darbietet, einzuführen. So wird das vorliegende Bändchen, das eine Schilderung der mikroskopischen Lebewelt gibt, vielfach willkommen sein, zumal es auch den Laien zu eigener Beschäftigung mit dem Mikroskop anzuregen weiß, was sich mit bescheidenen Hilfsmitteln schon nutzbringend durchführen läßt.

167. Bd. Ober-Postpraktikant **H. Thurn,** Die Funkentelegraphie. Mit 50 Illustrationen. 1907.

Nach einer Übersicht über die elektrischen Vorgänge bei der Funkentelegraphie und einer Darstellung des Systems Telefunken werden die für die verschiedenen Anwendungsgebiete erforderlichen einzelnen Konstruktionstypen vorgeführt (Schiffsstationen, Landstationen, Militärstationen und solche für den Eisenbahndienst), wobei nach dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik in jüngster Zeit ausgeführte Anlagen beschrieben werden. Danach wird der Einfluß der Funkentelegraphie auf Wirtschaftsverkehr und das Wirtschaftsleben (im Handels- und Kriegsseeverkehr, für den Heeresdienst, für den Wetterdienst usw.) sowie im Anschluß daran die Regelung der Funkentelegraphie im deutschen und internationalen Verkehr erörtert.

170. Bd. Dr. **W. Ahrens,** Mathematische Spiele. Mit 1 Titelbild und 69 Textfiguren. 1907.

Sucht in das Verständnis all der Spiele, die „ungleich voll von Nachdenken" vergnügen, weil man bei ihnen rechnet, ohne Voraussetzung irgend welcher mathematischer Kenntnisse einzuführen und so ihren Reiz für Nachdenkliche erheblich zu erhöhen. So werden unter Beigabe von einfachen, das Mitarbeiten des Lesers belebenden Fragen Wettspringen, Boß-Puzzle, Solitär- oder Einsiedlerspiel, Wanderungsspiele, Dyadische Spiele, der Baguenaudier, Mim, der Rösselsprung und die Magischen Quadrate behandelt.

172. Bd. Professor Dr. **R. Börnstein,** Die Lehre von der Wärme. Mit 33 Abbildungen. 1907.

Die vorliegende elementare Einführung in das im Titel genannte Gebiet der Physik ist geschickt dem Verständnis eines allgemeinen Publikums angepaßt und bringt doch genug, um auch dem Gelehrten aus anderen Disziplinen als derjenigen des Verfassers einen hinreichenden Einblick zu gewähren.

183. Bd. Kais. Postrat **Johannes Bruns,** Die Telegraphie in ihrer Entwicklung und Bedeutung. Mit 4 Figuren. 1907.

Die Schrift gibt eine Gesamtübersicht über das Gebiet der Telegraphie.

200. Bd. **Max Verworn,** Prof. a. d. Univ. Göttingen, Die Mechanik des Geisteslebens. Mit 11 Figuren. 1907.

Verfasser will unsere modernen Erfahrungen und

Anschauungen über das sich bei den Vorgängen des Geisteslebens, bei Denken und Wollen, in Traum und Hypnose, in unserem Gehirn abspielende physiologische Geschehen in großen Zügen verständlich machen.

Das Wissen der Gegenwart.

Deutsche Universal-Bibliothek für Gebildete. Wien (F. Tempsky) und Leipzig (G. Freytag).

Prof. Dr. **H. J. Klein**, Allgemeine Witterungskunde. 2., völlig umgearbeitete Auflage. Mit 2 farbigen und 34 schwarzen Karten und einigen Abbildungen. — Preis gebunden 4 Mk.

Die Zahl aller jener, die aus Berufsgründen, aus sportlichen oder geselligen Rücksichten sich für die Vorausbestimmung des Wetters interessieren, ist groß. Hermann J. Klein bietet in vorliegendem Werke in allgemein verständlicher Weise eine gute, auf praktischen Studien basierte Darstellung der Witterungskunde nach dem heutigen Stande der Wissenschaft und behandelt besonders eingehend die Wetterprognose; er weist schonungslos den Unfug nach, der durch übertriebene Anpreisungen der täglichen Wetterkarten getrieben wird. Er zeigt, was zurzeit in dieser Richtung geleistet werden kann und auf welche Weise jeder, auch ohne Zuhilfenahme von Wetterkarten, richtige Witterungsprognosen aufzustellen vermag.

Wissenschaft und Bildung.

Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Privatdoz. Dr. Paul Herre. Quelle & Meyer in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1.25 Mk.

11. Dr. **H. Miehe**, Privatdoz. in Leipzig, Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben. 1907.

Zur Einführung in die Bakterienkunde ist das Heft geeignet. Sehr lobenswert hält sich Verf. — trotzdem er zielbewußt populär geschrieben hat — von geschmacklosen Vergleichen fern: er schreibt sachlich und doch allgemein verständlich.

13. Dr. **P. Eversheim**, Privatdoz. in Bonn, Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle. 1907.

Bei der jetzt so vielfältigen Benutzung der Elektrizität im praktischen Leben wird das Schriftchen von denen, die einen für den Laien hinreichenden Einblick in das Wesen der elektrischen Vorgänge hinsichtlich ihrer Verwertung als Licht- und Kraftquelle und der dabei in Anwendung kommenden Einrichtungen wünschen, mit Vorteil zur Hand genommen werden.

14. Prof. Dr. **C. Wenzig** in Breslau, Die Weltanschauungen der Gegenwart in Gegensatz und Ausgleich. Einführung in die Grundprobleme und Grundbegriffe der Philosophie. 1907.

Wer eine philosophische Ader hat, aber selbst erst einmal sehen möchte, womit sich nun die als Wissenschaft entwickelte Philosophie beschäftigt, für den ist es, um in den Gegenstand überhaupt erst einmal hineinzukommen, gleichgültig, mit welchem Werk eines sonst tüchtigen Autors er sich zuerst beschäftigt. In diesem Sinne ist auch die vorliegende Schrift brauchbar.

18. Dr. **Felix B. Ahrens**, Prof. a. d. Univ. Breslau, Lebensfragen. Die Vorgänge des Stoffwechsels. Mit 18 Abb. 1907.

Das Heft ist sehr geeignet einen Einblick in die Lehre von den menschlichen Nahrungsmitteln zu verschaffen.

29. Dr. **Fritz Machaček**, Priv.-Doz. f. Geographie a. d. Univ. Wien, Die Alpen. Mit 23 Bildern. 1908.

Eine ordentliche Beschäftigung mit der Geographie ist nur möglich, wenn zunächst ein Einblick in die geologischen Verhältnisse der zu behandelnden Länderstrecke erfolgt. So hat auch Verf. der geologischen Seite einen größeren Abschnitt gewidmet. Wer die Alpen bereist, wird sich gern durch eine Einführung wie die vorliegende anregen lassen.

Sammlung Göschen.

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 80 Pf.

Bd. 131. Dr. **Heinrich Simroth**, Prof. a. d. Univ. Leipzig, Abriß der Biologie der Tiere. 1907.

Trotz der Kleinheit des Büchelchens von Simroth bringt es doch recht viel; es umfaßt inkl. Register 158 Seiten. Man könnte die Arbeit eine kurze allgemeine Zoologie nennen.

Bd. 310. Dr. **Werner Friedrich Bruck**, Pflanzenkrankheiten. Mit 1 farbigen Tafel u. 45 Abb. 1907.

Das Büchelchen von Bruck wird sicherlich manche Freunde finden. Wer möchte sich nicht etwas über den Gegenstand informieren, dem die großen Werke von Frank, Sorauer gar zu umfangreich sind. Übrigens dringt die vorliegende Arbeit tiefer in den Gegenstand hinein, als man das im ersten Augenblick erwarten sollte; es umfaßt einschließlich des Registers 154 Seiten.

Bd. 317. **Wilhelm Frommel**, Chemiker, Radioaktivität. Mit 18 Figuren. 1907.

Das vorliegende Bändchen von Frommel soll ein Begleitbuch in den Vorlesungen, ein Lehrbuch für die Selbstbelehrung sein. Das Bändchen setzt höchstens die Kenntnisse voraus, die durch die Ausgaben „Physik" und „Anorganische Chemie" der Sammlung Göschen erworben werden können. Mit einer Ausnahme (der einfachsten Art) findet sich in der „Radioaktivität" keine mathematische Formel, nirgends sind Berechnungen oder Formelschlüsse gezogen. Dagegen sind, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, die experimentelle Beweisführung für die Erklärung der Erscheinungen, und namentlich auch die praktischen Anwendungen und Messungsmethoden der Radioaktivität berücksichtigt.

Bd. 327. Stabsarzt Dr. **W. Hoffmann**, Die Infektionskrankheiten und ihre Verhütung. Mit 12 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen und 1 Fiebertafel. 1907.

Hoffmann versteht in dem vorliegenden Heftchen in kurzer und verständlicher Weise das Wichtigste aus dem Gebiet darzustellen, so daß sich der Gebildete über das Wesen der Infektionskrankheiten und ihre Verhütung nach dem augenblicklichen Stand der Wissenschaft eine Vorstellung machen kann. Es

ist natürlich nicht möglich, alle Infektionskrankheiten in dem gegebenen Rahmen eines Bändchens zu besprechen, sondern es können nur die wichtigeren, die auch auf ein allgemeines Interesse Anspruch haben dürfen, Erwähnung finden.

Bd. 329. Dr. **Karl Grauer**, Agrikulturchemie. I. Pflanzenernährung. 1907.

Das Büchelchen von Grauer ist wohl geeignet, in das Wesen und die Dinge, mit denen sich die Agrikulturchemie, soweit sie die Pflanzenernährung betrifft, einen Einblick zu verschaffen. Es wird besprochen die chemische Zusammensetzung des Pflanzenkörpers, die Nahrungsaufnahme der Pflanzen, der Boden und die Düngung.

Bd. 333. Dr. **H. Brunswig**, Die Explosivstoffe. Einführung in die Chemie der explosiven Vorgänge. Mit 6 Abbildungen. 1907.

Vorliegende Arbeit weicht von der üblichen Darstellungsweise des Gegenstandes insofern ab, als sie den Explosionsvorgang in den Vordergrund rückt, auf dessen Entstehungsbedingungen und die davon abhängigen Erscheinungsformen der Explosion aufmerksam macht. Indem sich hierdurch die Möglichkeit bietet, den gesetzmäßigen Beziehungen zwischen Explosionsverlauf und Charakter der wichtigsten Explosivstoffe nachzugehen, wird ein tieferes Verständnis für die verschiedenen Anwendungsformen der Explosivstoffe in der Technik gewonnen.

Bd. 354. Dr. **Siegfried Valentiner**, Privatdozent für Physik an der Universität Berlin, Vektoranalysis. Mit 11 Figuren. 1907.

Eine knappe Zusammenstellung und Erläuterung der wichtigsten Begriffe und Formeln der Vektoranalysis zu bieten, hat Verf. in vorliegendem Heft mit Erfolg versucht. Die Beispiele, die zur Illustration der Begriffe und Formeln dienen, sind aus verschiedenen Zweigen der theoretischen Physik entnommen, vorwiegend aus dem Gebiete der analytischen Mechanik. Das Bändchen enthält im 1. Teil einen systematischen Aufbau der Rechnungsregeln der Vektoranalysis, indem unter steter Zuhilfenahme der Anschauung und bekannter Erfahrungstatsachen der Reihe nach die verschiedenen Rechenoperationen der niederen und höheren Analysis mit dem Begriff des Vektors durchgeführt sind, woraus sich unmittelbar die wahre Bedeutung der Operationszeichen ergibt. Von selbst entsteht in diesem Zusammenhang die Frage nach der Division der Vektoren. Die im 2. Teil gegebenen Anwendungen dienen zur Untersuchung der verschiedenen Formen eines Vektorfeldes: potentieller, solenoidaler oder allgemeiner Vektor. Die beiden ersten Kapitel können außerdem einen kurzen Grundriß einer Darstellung der Potentialtheorie und der Hydrodynamik mit Benutzung von Vektoren bilden. Im 3. Teil sind die Rechnungsregeln der neuerdings mehr in den Vordergrund tretenden Dyadenrechnung angegeben. Als Beispiel, welches die Theorie der linearen Vektorfunktionen und der Dyaden recht vollkommen zu illustrieren vermag, sind zum Schluß die kleinen Verrückungen eines kontinuierlich verteilten Mediums behandelt worden.

Bd. 355. Dr. **F. W. Neger**, Prof. an der Königl. Forstakademie zu Tharandt, Die Nadelhölzer (Koniferen) und übrigen Gymnospermen. Mit 85 Abbildungen, 5 Tabellen und 4 Karten. 1907.

Das Heft bietet eine hübsche, gute Übersicht. Die Abbildungen — darunter einige bisher noch wenig bekannt gewordene Habitusbilder — sind fast durchweg Originale. Ein besonderes Gewicht wurde gelegt auf die bei den Eingeborenen gebräuchlichen Namen (vorzugsweise der amerikanischen und ostasiatischen Nadelhölzer), sowie auf die Kultivierbarkeit der einzelnen Arten in europäischen Klimaten. Die Verbreitungsgebiete europäischer und nordamerikanischer Koniferen sind in Kartenskizzen graphisch dargestellt und manchem dürften die Tabellen zum Bestimmen der Hölzer, Samen und Keimlinge willkommen sein.

Bd. 356. Dr. **Max Rauther**, Privatdozent am Zoolog. Institut der Universität Gießen, Das Tierreich. IV. Fische. Mit 37 Abbildungen. 1907.

Das vorliegende Bändchen geht zunächst auf die Anatomie der Fische ein; es wurden jedoch in diesen Abschnitten einerseits die für das Verständnis des Systems wichtigen Verhältnisse, andererseits die in Hinsicht auf Physiologie und Ökologie der Fische besonders interessierenden Tatsachen in den Vordergrund gestellt. Im systematischen Teil waren dem Verfasser durch Umfang und Bestimmung des Bändchens gewisse Beschränkungen geboten. Hier schien es ratsam, der Schilderung der einheimischen Gruppen (wie etwa der Salmoniden, Cypriniden und anderer Nutzfische) größere Ausführlichkeit vorzubehalten, bei den aufgenommenen ausländischen dagegen, wofern ihnen nicht in theoretischer oder praktischer Hinsicht außergewöhnliche Bedeutung zukommt, nur einen summarischen Überblick zu geben.

Prof. Dr. **Rud. Burckhardt**, Direktor der Zoologischen Station des Berliner Aquariums in Rovigno, Geschichte der Zoologie. 1907.

Es lag nicht im Plane der vorliegenden Darstellung, nach dem Stande der gegenwärtigen Zoologie eine Orientierung zu geben. Wer für das eine oder andere Spezialgebiet derselben die Zeitfolge der Entdeckungen und Tatsachen zu kennen wünscht, der muß sie selbst aus der Literatur feststellen. Das Schwergewicht fällt hier vielmehr auf die ersten Entwicklungszustände, die Einheit und Gliederung der Zoologie, ihren wissenschaftlichen Grundbestand.

Gowans's Nature Books.

Gowans & Gray, Ltd., Glasgow. Wilhelm Weicher in Leipzig.

In der Sammlung, von der bis jetzt 8 Heftchen erschienen sind, handelt es sich um treffliche photographische Reproduktionen von Pflanzen und Tieren. Die Photographien sind aufgenommen von Charles Kirk, Cameron Todd, A. Forrester, Walford B. Johnson, Stanley C. Johnson und Somerville Hastings; allen ist eine Unterschrift des Dargestellten gegeben. Die Heftchen betiteln sich „wild and birds at home", „wild flowers at home", „butterflies u. motts a. h.", „freshwater fishes", „toadstools a. h." und „our trees and how to know them". Zur Erkennung der Objekte sind freilich Photographien

Zeichnungen weit vorzuziehen, wenn sie so gut sind wie die vorliegenden. Für bescheidene Bedürfnisse in Richtung der Bestimmung von Naturobjekten sind die Heftchen sehr geeignet.

Schaffstein's Volksbücher für die Jugend.

Bd. 59. Franz Lichtenberger, Allerlei aus dem Leben der Pflanzen. Hermann und Friedrich Schaffstein in Köln a. Rh. — Preis geb. 1 Mk.

Das Buch ist Knaben und Mädchen vom 10. Lebensjahre angepaßt.

Hillger's illustrierte Volksbücher. Hermann Hillger Verlag, Berlin und Leipzig. — Preis 30 Pf.

Bd. 84. Dr. **Paul Siepert**, Die vulkanischen Kräfte der Erde. Mit 41 Illustrationen.

Verf. schildert ansprechend die Tätigkeitsäußerungen eines feuerspeienden Berges, sodann das Entstehen und den Aufbau eines solchen Berges, sowie die verschiedenen Typen, nach denen die Vulkane ausgebildet sind, und wendet sich dann zu ihrer Verteilung auf der Erdoberfläche. Dann folgt eine Darstellung und Erörterung der verschiedenen Erklärungsversuche dieser Naturerscheinung, während ein Schlußabschnitt auf die heißen Quellen, Geiser, Erzvorkommen und andere mit dem Vulkanismus zusammenhängende Dinge eingeht.

Bibliothek der Technik und Industrien. Herausgegeben von Chr. Grotewold. Ernst Heinrich Moritz in Stuttgart. — Preis pro Bändchen 2,50 Mk.

Bd. 6. **Chr. Grotewold**, Die Zuckerindustrie. Ihr Rohmaterial, ihre Technik und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung. Mit 43 Illustrationen. 1907.

Das Buch gibt recht eingehende Auskunft über den gesamten Gegenstand, über die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Zuckers, über Rohr- und Rübenzucker, seine Raffination, Verwertung der Melasse und geht dann auf p. 107—175 auf das Volkswirtschaftliche ein.

Bd. 7. **Chr. Grotewold**, Die Tabakindustrie. Ihr Rohmaterial, ihre Technik und ihre volkswirtschaftliche Bedeutung. Mit 44 Illustrationen. 1907.

Auch das vorliegende Heft wird seinem Gegenstand durchaus gerecht. Es bringt ebenfalls zum Schluß einen großen volkswirtschaftlichen Teil.

Bibliothek der gesamten Technik.

53. Bd. **Richard Brauer**, k. k. Baurat im Ministerium des Innern in Wien, Die Grundzüge der praktischen Hydrographie. Mit 24 Tab. und 38 Textfiguren. Hannover 1907, Dr. Max Jänecke, Verlagsbuchhandlung. — Preis brosch. 3,40 Mk., in Ganzleinen geb. 3,80 Mk.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gestellt, das Wichtigste der praktischen Hydrographie in einem kurzen, allgemeinverständlichen Handbuche zusammenzufassen, um den Techniker, an den in der Praxis einschlägige Arbeiten herantreten, in dieses Gebiet einzuführen und den großen Kreis der bei der Hydrographie interessierten Laien, wie Landwirte, Müller, Naturfreunde usw. aufzuklären. Der 1. Abschnitt gibt Niederschlagsbeobachtungen. Der 2. Teil behandelt die Wasserstands- und Abflußverhältnisse und der letzte Teil die Wassermessungen.

Literatur.

Kitt, Doz. Prof. Dr. Th.: Bakterienkunde und pathologische Mikroskopie f. Tierärzte u. Studierende der Tiermedizin. 5., wiederholt verb. u. umgearb. Aufl. Mit mehr als 200 Abbildgn. u. 4 kolor. Taf. (V, 578 S.) Lex. 8°. Wien '08, M. Perles. — 15 Mk., geb. 17 Mk.

Loewe, Bergassess. Dr. L.: Die bergmännische Gewinnung der Kalisalze. Mit 36 Abbildgn. im Text u. auf (1) Tafeln. [Aus: „Deutschlands Kalibergbau".] (145 S.) Berlin '07, Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. — 7 Mk.

Anregungen und Antworten.

Frage. — Weinschenk bekennt sich in seiner „allgem. Gesteinskunde" (Freiburg i. B. 1902) rücksichtlich d. phytogenen Kohlenablagerungen als Anhänger d. „Allochthon-Theorie". Er schließt seine diesbezüglichen Ausführungen (in obengenanntem Lehrbuch auf S. 86—87) folgendermaßen:

„Für die Anhänger dieser letzteren Anschauung (nämlich d. autochthonen Kohlenflözbildung) wird d. Erklärung der oft sehr bedeutenden Mächtigkeit d. Kohlenflöze sehr schwierig, da es doch wohl ausgeschlossen ist, daß eine so großartige Vegetation, wie sie für ihre Bildung angenommen werden muß, sich weiter zu entwickeln imstande wäre, wenn der Boden von mächtigen Ablagerungen völlig oder halb verkohlten Holzes bedeckt ist. Auch die Analogie mit unseren Torfmooren hilft über diese Schwierigkeit nicht hinweg; denn die Wachstumsbedingungen der diese zusammensetzenden Moose sind eben durchaus andere als die eines tropischen Urwaldes, wie er zur Zeit der Bildung der Kohlen vorhanden gewesen sein muß." Rudolf Wichtl in Kalksburg.

Antwort. — Die gelegentlich relativ bedeutende Mächtigkeit von Kohlenlagern bietet für ihre Erklärung als durch Autochthonie entstanden ganz und gar keine Schwierigkeiteu, weil wir wissen, daß die Horizonte, in denen Kohlenlager vorhanden sind, zur Zeit ihrer Entstehung Senkungsgebiete waren, so daß auf den in Zersetzung begriffenen Resten als Boden neue Vegetationen unter gleichen Verhältnissen wie die früheren Vegetationen vorhanden waren. Der aus reinem Humus bestehende Boden ist durchaus kein Hinderungsgrund für eine großartige auf ihm lebende Vegetation, wie wir dies ja bei unseren heutigen Flachmooren so vielfältig beobachten. Es ist ein immer und immer wieder auftauchender Fehler zu meinen, daß zur Moorbildung (Moore sind Gelände mit Torf-, d. h. Humusboden) Moose nötig seien. Vielmehr treten bei denjenigen Mooren, die bei einem Vergleich mit den Steinkohlen-Mooren allein in Frage kommen — das sind unsere Waldflachmoore — die Moose stark zurück, während Bäume, Sträucher und Stauden die wesentlichen Vegetationstypen sind: genau ebenso wie im produktiven Carbon. Moose und zwar Torfmoose (Sphagnaceen) sind die Hauptpflanzen unserer Hochmoore, jedoch sind keine fossilen Steinkohlenlager bekannt, die man als Hochmoore deuten müßte. Im übrigen vergleichen Sie den Artikel „Die Entstehung der Steinkohle" in der Nummer vom 1. Januar 1905 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift oder die 4. Aufl. meiner Schrift „Die Entstehung der Steinkohle" (Gebrüder Borntraeger in Berlin).

P.

Inhalt: Dr. G. Wussow: Die Niederschlagsverteilung in Berlin während der Jahre 1899—1904. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Baelz: Die Rassengeschichte Japans. — Elias Metschnikoff: Ein neuer Beitrag zur Tuberkulose-Forschung. — Dr. Paul Steinmann: Eine polypharyngeale Planarie aus der Umgebung von Neapel. — Karl Müller: Hexenbesen auf Pinus silvestris L. — Dr. W. Broszat: Über Veränderungen unserer Erdoberfläche. — Himmelserscheinungen im März 1908. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 8. März 1908.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Bedeutung der Bakteriologie für Gewerbehygiene und soziale Hygiene.

Antrittsvorlesung gehalten an der Großherzogl. Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

(Aus dem pathologisch-bakteriolog. Institut des städtischen Krankenhauses Karlsruhe.)

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Ernst Schwalbe** in Karlsruhe.

Es ist erst wenig über 200 Jahre, daß der berühmte Mikroskopiker Leeuwenhoek die kleinsten Lebewesen, unter ihnen Bakterien entdeckte. Der Vater der Systematik Linné faßte die Bakterien, soweit solche bekannt waren, mit anderen niederen Geschöpfen unter dem Namen Chaos zusammen. Erst in der Mitte des 19 Jahrhunderts hat Ehrenberg die Infusorien, zu denen er die Bakterien rechnete, als selbständige Klasse im Tierreich abgezweigt und erst später wurden die Bakterien als niedere Pflanzen erkannt.[1]) Von der ungeheuren Bedeutung der Bakterien im Haushalt der Natur als notwendige Vermittler des Stoffumsatzes, insbesondere aber von der Wichtigkeit dieser Kleinlebewesen für das Wohl und Wehe der Menschheit hatten vor 50 Jahren noch wenige eine Vorstellung. — Und heute? — Die Bakteriologie hat sich zu einer selbständigen Wissenschaft entwickelt, die von einem einzelnen Gelehrten kaum beherrscht werden kann, eine eigene Forschertätigkeit kann der einzelne keinesfalls in allen Zweigen der Bakteriologie entfalten. Sondergebiete beginnen sich bereits abzugrenzen. Die Überzeugung von der Bedeutung der Bakteriologie ist nicht nur in den verschiedensten gelehrten Berufen selbstverständlich, sie hat sich auch im Publikum Bahn gebrochen. Daß die Bakterien beachtenswerte und häufig unheilbringende Gesellen sind, das weiß heutzutage nicht nur der gebildete Laie, sondern es wissen auch viele, die sich um den Fortschritt der Wissenschaft im ganzen recht wenig kümmern.

Ja über Bakteriologie fordert der Laie mit Vorliebe Belehrung vom Arzte oder dem Gelehrten, dem er Kenntnis derselben zutraut. Diese Forderung ist keine unberechtigte. Die hohe Bedeutung der Kenntnis der Bakterien für Leben und Gesundheit läßt es direkt als notwendig erscheinen, in der Gesundheitslehre über Bakteriologie zu sprechen. Zur praktischen Förderung der Gesundheitslehre ist wiederum nichts notwendiger als ein allgemeines Interesse recht weiter Kreise an sachgemäßer Belehrung. Insbesondere haben die Berufe, deren Jünger auf den

[1]) Ein Streit um die Stellung der Bakterien im Organismenreich ist wenig fruchtbar. Hier soll keine Besprechung dieser Stellung stattfinden.

Technischen Hochschulen ihre Ausbildung suchen, seit langem die Wichtigkeit der Gesundheitslehre wohl zu schätzen gewußt, und wir finden daher Hygiene vielfach als Lehrgegenstand an den technischen Hochschulen vertreten.

Wenn ich es mir zur Aufgabe gestellt habe, die Studierenden der technischen Hochschule mit den Grundzügen der Hygiene vertraut zu machen, so ist hierzu eine Voraussetzung, daß ich versuche das Verständnis für Bakterienkunde zu wecken und zu fördern. Ich werde künftig und heute dessen eingedenk sein, daß ich nicht erstreben darf, Fachleute in der Bakteriologie auszubilden, sondern daß ich mir vielmehr die Aufgabe stellen muß, das wichtigste namentlich in praktischer Hinsicht verständlich und knapp darzulegen.

Die Bakteriologie kann von verschiedenen Gesichtspunkten aus Gegenstand des Interesses und der Forschung sein. Nach unserer heutigen Erkenntnis des Baues und der Lebenserscheinungen der Bakterien rechnen wir dieselben zu den Pflanzen und müssen somit die Bakteriologie als einen Zweig der Botanik betrachten. Ferdinand Cohn und Nägeli haben insbesondere die reine Bakteriologie als Wissenschaft der Botanik angegliedert, nicht minder ist de Bary zu nennen. In neuester Zeit hat insbesondere Migula sich um diese Richtung in der Bakteriologie die größten Verdienste erworben.

Nicht nur als Zweig der Botanik hat aber die Bakteriologie die reine Wissenschaft gefördert, sie ist ein wichtiges Glied der Biologie, jener Wissenschaft vom Leben, die das gemeinsame der Lebenserscheinungen in Tier- und Pflanzenwelt festzuhalten sucht, sie ist nicht minder bedeutungsvoll für die Zellehre, die ja einen Teil der Biologie nicht minder, wie der Zoologie und Botanik im besonderen bildet.

Doch ist es nicht das Interesse an der reinen Wissenschaft, welches der Bakteriologie zu der hochragenden Bedeutung verholfen hat, die sie heute behauptet, die Bakteriologie als praktisch angewandte Wissenschaft ist es vielmehr, die sich die weitesten Kreise der Gelehrten und Laien erobert hat.

Für die Land- und Forstwirtschaft ist die Bakteriologie von der größten Wichtigkeit. Die Zersetzung der organischen Substanzen beruht auf der Tätigkeit der Bakterien, der Kreislauf des Stickstoffs, dieses wichtigen Elementes der Eiweißstoffe, ist an die Mitwirkung der Bakterien geknüpft. Ohne Bakterien würde sich die fruchtbare Ackererde nicht bilden können. Die Bakterien bauen die komplizierten organischen Verbindungen der Eiweißstoffe ab, sie bringen den Stickstoff in die Form salpetersaurer Salze, welche von den grünen Pflanzen weiter verarbeitet werden können. Ja es gibt Bakterien, welche die Fähigkeit besitzen, den Stickstoff aus der Luft aufzunehmen und zu verwerten. Es sind das die Wurzelbakterien, Knöllchenbakterien, an den Wurzeln von Leguminosen, namentlich der Wolfsbohne, Lupine. Der Landwirt hat die wertvolle Eigenschaft der Lupine, auf sehr magerem Boden zu wachsen und untergepflügt den Boden zu verbessern, schon lange gekannt, ehe die Wissenschaft eine Erklärung zu geben vermochte. Heute wissen wir, daß die an den Lupinenwurzeln wachsenden Wurzelbakterien den Stickstoff der Luft aufnehmen, es erklärt sich so, daß der Boden durch Lupinenanbau stickstoffreicher wird.

Diese kurzen Andeutungen zeigen schon die Wichtigkeit der Bakteriologie für die praktische Landwirtschaft.

Einen großen Zweig der Industrie bilden die Betriebe, welche die Gärungstechnik zur Anwendung bringen. Daß diese durch die Fortschritte der Bakteriologie, durch die Methoden der Reinkulturen u. a. die größten Umgestaltungen und Vorteile erfahren haben, mag nur erwähnt werden.

Am mächtigsten und folgereichsten aber war wohl die Anwendung der Bakteriologie in der Medizin. Die medizinische Bakteriologie, wenn ich so sagen darf, d. h. Bakteriologie, die von Ärzten unter medizinisch-wissenschaftlichen Gesichtspunkten betrieben wird, dürfte wohl die umfangreichste Literatur im Gesamtgebiete der Bakteriologie hervorgebracht haben. Es ist das leicht geschichtlich zu verstehen. Die Bakteriologie brachte den Beweis für die Richtigkeit einer uralten Annahme der ärztlichen Wissenschaft, der Annahme des „Contagium animatum", sie bestätigte die von vielen der besten Ärzte früherer Jahrhunderte ausgesprochene Überzeugung, daß ein „belebtes Etwas" die seuchenartigen Erkrankungen bedingen müßte. Die Bakteriologie brachte den Ärzten endlich für einen großen Teil der Krankheiten eine Antwort auf die Frage: Wodurch wird die Krankheit erzeugt?, eine Frage, deren Beantwortung häufig dazu geführt hat, wirksame Abwehrmittel gegen die Krankheit zu ersinnen. Es ist daher verständlich, daß die Bakteriologie nicht nur eine große Bedeutung in der Medizin erlangte, sondern für viele Zweige derselben geradezu eine epochemachende Umwälzung hervorrief. Freilich — das ist leicht begreiflich — gingen manche Forscher in ihrer Begeisterung für die neugefundenen bakteriologischen Errungenschaften, in der Bewertung der Ergebnisse über das Ziel hinaus und wollten der Bakteriologie die alleinige Entscheidung auch über Fragen anheimgeben, über die der pathologische Anatom oder Kliniker das letzte Wort zu sprechen hat. Auch berücksichtigte man eine Zeitlang bei der Erforschung der Infektionskrankheiten zu ausschließlich die krankmachenden Bakterien und nahm zu wenig Rücksicht auf die verschiedenartige Beschaffenheit der erkrankten Individuen. Doch ist diese Periode jetzt überwunden, und wir müssen sagen, daß gerade die bakteriologische Forschung uns über die Schutz- und Abwehrkräfte des Organismus die wertvollsten Aufschlüsse gebracht hat. — Ein Zweig der Medizin insbesondere hat durch die Bakteriologie eine weitgehende Veränderung, ja

man kann behaupten, eine Neugründung erfahren, die Hygiene, die Gesundheitslehre, die sich wissensehaftlich und praktisch mit allen Faktoren, die eine Beeinträchtigung der Gesundheit bedingen können, zu beschäftigen hat, deren Aufgabe in der Abwehr aller gesundheitlichen Schädlichkeiten liegt. Eine Zeitlang mochte es fast scheinen, als ob die wissensehaftliche Hygiene die medizinische Bakteriologie nicht nur als ihr Spezialarbeitsfeld in Anspruch nähme, sondern auch als ob die Hygiene über der Bakteriologie ihre sonstigen wichtigen Aufgaben und Gebiete ungebührlich in den Hintergrund treten ließe. Wir dürfen wohl sagen, daß heute das richtige Gleichgewicht wiederhergestellt ist.

Die praktische Hygiene ist uralt. Besonders die Grieehen und Römer haben Leistungen in derselben aufzuweisen, die erst in der neueren Zeit erreicht und übertroffen worden sind. Ja es ist kein Zweifel, daß wir in einigen Punkten in praktischer Hygiene noch hinter den alten Völkern zurückstehen. Wir brauchen uns nur an die großartigen Bäder der Römer zu erinnern, wir brauchen nur daran zu denken, welche Sorgfalt man in Athen der Ausbildung des Körpers zuwandte, um das Zutreffende unserer Behauptung zu erkennen.

Die Hygiene jedoch als ein Zweig der wissenschaftlichen Medizin und damit die naturwissensehaftliche Betrachtung und Forschung in der Hygiene sind Errungensehaften der Neuzeit. Wir haben gelernt, die Hygiene in allen Lebensverhältnissen zu Rate zu ziehen und verdanken diesem Verfahren die reichste Förderung. Insbesondere sind es auch die Schädigungen des Berufes, die von der Gesundheitslehre eingehender Beachtung gewürdigt werden müssen. Ein jeder Beruf hat seine besonderen Schädlichkeiten, für jeden Beruf gibt es gewisse Krankheiten, die ganz besonders durch die Schädlichkeiten des Berufes in ihm gehäuft werden — Berufskrankheiten. Unsere Vorsorge muß sich namentlich jencn Berufen zuwenden, deren Angehörige selbst am wenigsten für die Wahrung ihrer Gesundheit sorgen können, also vor allen den Berufen, die man als Gewerbe bezeichnet und die das große Heer der Lohnarbeiter beschäftigen. Die Gewerbehygiene kann einmal als ein selbständiger Zweig der Hygiene, dann aber auch als ein wichtiges Glied sozialer Hygiene bezeichnet werden. Viele gesundheitlichen Fragen lassen sich sowohl der Gewerbehygiene als der sozialen Hygiene angliedern.

Die Gewerbehygiene lehrt uns, wie wir die Schädlichkeiten des Berufes nach Möglichkeit von dem Arbeiter abzuhalten haben. Fragen: wie soll der Buchdrucker sich vor Bleivergiftung, wie der Bergmann vor den schlagenden Wettern schützen?, gehören in das Gebiet der Gewerbehygiene. Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung von Unfällen, denen manche Gewerbe in besonderem Maße ausgesetzt sind, müssen in das Gebiet der Gewerbehygiene gewiesen werden, so etwa die besonderen Maßregeln, die beim Arbeiten mit explosiblen Stoffen gegeben sind, oder Schutzvorrichtungen und Vorschriften bei der Einrichtung von Transmissionen, Dampfkesseln, Arbeitsmaschinen. — Die Lehre von den Giften, die Toxikologie ist eine wichtige Hilfwissenschaft für die Gewerbehygiene, wie das Beispiel der Bleivergiftung schon andeutete, auch die pathologische Anatomie hat dementsprechend ein gewichtiges Wort mitzureden. Ich möchte versuchen, mit einigen Strichen die Bedeutung der Bakteriologie für die Gewerbehygiene klar zu legen.

Daß die Gewerbehygiene ein großes, öffentliches Interesse hat, daß ich mit der Betonung der Bedcutung der Bakteriologie für dieselbe zugleich auch die außerordentliche Wichtigkeit der Bakteriologie für das öffentliche Wohl in helles Licht rücke, versteht sich nach dem Gesagten von selbst. Unsere heutige soziale Frage ist eine Folgc des ungeheuren industriellen Aufschwungs, der durch die Maschinentechnik bedingt war. Es ist kein Zweifel, daß das Proletariat, das durch die neue Produktionsart geschaffen wurde, indirekt eine Folge der durch die Wissensehaft geförderten Technik war. Wissenschaft und Technik aber haben sich wiederum vereint, um das Schicksal der nach Millionen zählenden unselbständigen Existenzen, die unsere moderne Industrie erfordert, zu bessern, erträglicher zu machen. Mit der Förderung der Gewerbehygiene, der Hygiene überhaupt vollzieht sich ein guter Sehritt zur Lösung der sozialen Frage. In diesem Sinne ist auch das Schaffen einer bakteriologischen und hygienischen Zentrale in allen größeren Städten von weittragender sozialer Bedeutung.

Wollen wir uns einen systematischen Überblick über die Bedeutung der Bakteriologie für die Gewerbehygiene verschaffen, so können wir offenbar den Stoff nach zwei verschiedenen Gesichtspunkten ordnen.

Wir können entweder von den einzelnen Gewerben ausgehen, uns die Bedingungen der Arbeit im einzelnen Gewerbe klar machen und danach uns ein Urteil zu bilden suchen, ob eine Schädigung durch Bakterien infolge der Arbeitsweise oder der Arbeitsbedingungen wahrscheinlich ist.

Oder wir können von den Bakterien ausgehen. Wir könnten die verschiedenen pathogenen Formen nacheinander unter dem Gesichtspunkt durehgehen, welche Berufe vorzugsweise einer Schädigung durch den betreffenden Bazillus ausgesetzt sind.

Wir können hier nicht systematisch vorgehen, da wir unser Thema in einem kurzen Vortrag unmöglich erschöpfen können, aber ich werde weiterhin an einigen Beispielen beide Betrachtungsweisen erläutern.

Vorangeschickt seien einige Bemerkungen allgemeiner Art. Bei dieser allgemeinen Betrachtungsweise können wieder die beiden eben genannten verschiedenen Gesichtspunkte der Betrachtung als Ausgang dienen.

Ich setze als bekannt voraus, daß es viele

Bakterienarten gibt, die durch ihr Leben im menschlichen Körper eine Krankheit hervorrufen. Krankheiten, die durch das Eindringen eines belebten Wesens, eines „Contagium animatum", bedingt sind, nennt man Infektionskrankheiten. In welcher Weise wir uns die krankmachende Wirkung der Bakterien vorzustellen haben, das zu erläutern, kann hier nicht unsere Aufgabe sein.

Drei Hauptwege sind es nun, auf denen ein Krankheitserreger in den Körper einzudringen vermag. Er kann mit der Atemluft aufgenommen werden und in die Luftwege gelangen und dort an irgend einer Stelle zur Ansiedlung kommen und seine krankmachende Wirkung entfalten. Oder er wird mit der Speise oder dem aufgenommenen Wasser in den Darmkanal gebracht und dringt von irgend einer Stelle des Darmkanals in den Körper ein, oder bewirkt unter einer Riesenvermehrung im Darmkanal ohne weiter zu wandern eine schwere Erkrankung. Drittens endlich kann die Haut zur Eintrittspforte werden. Unter normalen Verhältnissen bietet die unverletzte Haut wenigstens für weitaus die meisten Bakterien einen undurchdringlichen Wall. Wenn aber in diesen Wall durch eine auch vielleicht nur kleine und unbedeutende Wunde Bresche gelegt wird, so ist die Möglichkeit des Eindringens von Kleinlebewesen gegeben. Dies sind die drei Haupteintrittspforten in den menschlichen Körper, andere (Ohren, Harnröhre) kommen seltener in Betracht oder haben für die in der Gewerbehygiene in Betracht kommenden Infektionsarten eine geringere Bedeutung.

Viele Bakterien z. B. der Milzbrandbazillus können alle drei Eintrittswege benutzen, der Pestbazillus pflegt gewöhnlich auf dem Hautwege einzudringen, kann aber auch durch die Atmungsorgane in den Körper gelangen, wodurch die so sehr gefürchtete Lungenpest entsteht. Cholera-vibrionen, vielleicht auch Typhusbazillen gelangen mit dem Trinkwasser oder anderer Nahrung in den Darmkanal und benutzen diesen Weg, um ihre verderbenbringende Wirkung zu entfalten.[1])

Für Gewerbe, welche mit Staubbelästigung viel zu schaffen haben, kommen solche Bakterien, die durch die Atmungswege eindringen können, als verhängnisvolle Beimengung des Staubes in Betracht. Bakterien, die mit dem Wasser aufgenommen werden können, sind für das Gewerbe der Flußschiffahrt eine besondere Gefahr, für manche unserer gewöhnlichsten krankmachenden Bakterien, so für die Eitererreger, stellen die Hautverletzungen, die bei den verschiedensten Gewerben als Folge der Beschäftigung vorkommen, die willkommene Gelegenheit der Infektion dar.

Auch durch anderweitige durch den Beruf veranlaßte Erkrankungen kann den Bakterien ihr Eindringen erleichtert, also indirekt eine Infektion herbeigeführt werden. In vielen Gewerben kommen Ausschläge der Haut (Ekzeme) als Berufsschädigung vor. Die ekzematöse Haut, namentlich die durch das Kratzen bei heftig juckendem Ekzem verletzte Haut, ist dem Einfall von Bakterien natürlich weit mehr ausgesetzt als die gesunde. Die durch beständiges Einatmen von Staub (Eisen, Steinstaub, weniger Kohlenstaub) geschädigte Lunge vermag dem Eindringen krankmachender Mikroorganismen nicht in derselben Weise zu widerstehen, wie die gesunde Lunge. Leicht wird man nach diesen Überlegungen die Gefahren gewisser Berufe, wie der Steinhauer, Schleifer u. a. verstehen können, wovon weiterhin noch die Rede sein wird.

Wir werden aus dem Vorhergehenden ableiten, wie wichtig die Bedingungen sind, unter denen gearbeitet wird. Der Arbeitsraum ist für fast alle Gewerbe, nämlich für alle, die in geschlossenen Räumen betrieben werden, von der größten Bedeutung. Für die Größe und Beleuchtung desselben, sowie für die ganze Anlage desselben kommen allgemein hygienische Gesichtspunkte in Betracht.

Die Arbeitszeit ist nicht nur für die Gesundheit der Arbeiter im allgemeinen von Wichtigkeit, auch eine Beziehung von Infektionskrankheiten und übermäßig langer Arbeitszeit kann wohl gefunden werden. Daß bei großer Ermüdung eine geringere Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen besteht, ist nicht nur eine durch klinische Beobachtung begründete Erfahrung, man hat diese Tatsache auch im Tierexperiment nachgewiesen. Freilich ist wohl eine gewisse Vorsicht bei Übertragung der Erfahrungen des Tierexperimentes auf menschliche Verhältnisse am Platze.

Daß die Nachtarbeit abgesehen von etwaiger Ermüdung noch besondere Infektionsgefahren birgt, darf vermutet werden. Alle Momente, die zur Erkältung führen, begünstigen auch die Infektion. Wenn wir heute auch wenig geneigt sind, auf Erkältung allein die schwersten Krankheiten zurückzuführen, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß durch Erkältungen die Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen gemindert wird und gerade durch diesen Zusammenhang schwerste Schädigungen der Gesundheit der Erkältung zugeschoben werden können.

Es kann durch ein bestimmtes Gewerbe auch ein einzelnes Organ oder ein einzelner Teil des menschlichen Körpers so geschädigt sein, daß er wenig zum Kampf gegen Infektionen geeignet ist. Die Staubkrankheiten bieten hier wiederum ein Beispiel.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wollen wir einige speziellere Beispiele kennen lernen. Betrachten wir zunächst einige Bakterien in ihren Lebensbedingungen und ihrem Vorkommen und machen uns danach klar, für welche Gewerbe der betreffende Bazillus verhängnisvoll werden kann. Alsdann wollen wir einige Gewerbe durchgehen und uns fragen, welchen feindlichen Bazillen die Angehörigen desselben vornehmlich ins Auge sehen müssen.

[1]) Für Typhus ist häufig ein andersartiges Eindringen in den menschlichen Körper nach neueren Forschungen wahrscheinlich.

Der Milzbrandbazillus mag uns als das erste Beispiel dienen. Wir folgen damit zugleich der historischen Entwicklung. Der Milzbrandbazillus wurde zuerst als ein ganz unzweifelhafter Krankheitserreger, als pathogen nachgewiesen. Die Krankheit, der Milzbrand, war schon seit langer Zeit bekannt, eine gefürchtete Seuche für manche Haustiere (Wiederkäuer) und namentlich auch für den Wildstand. Schon im Jahre 1849 waren im Blute milzbrandgefallener Tiere Stäbchen entdeckt worden, lange dauerte es jedoch, bis ganz einwandsfrei nachgewiesen werden konnte, daß diese Stäbchen die Erreger des Milzbrandes seien und nicht etwa nur eine zufällige Erscheinung im Laufe der Krankheit. Der einwandsfreie Nachweis, daß die Milzbrandbazillen allein die Erreger des Milzbrandes seien, wurde durch Koch erbracht, und diese Feststellung bezeichnet zugleich den Beginn unserer modernen Bakteriologie. Der Milzbrandbazillus ist ein verhältnismäßig großer Krankheitserreger. Zwar weiß man heute, daß die Einzelindividuen nur kurz sind, in der Regel aber vereinigen sich mehrere Einzelindividuen zu Scheinfäden. Bei Milzbranderkrankung wird der Bazillus in außerordentlich großen Mengen in den Organen der erkrankten Menschen oder Tiere gefunden. Man kann ihn leicht auf unseren gebräuchlichen Nährböden, namentlich auf Fleischwasser-Gelatine oder Fleischwasser-Agar-Agar züchten. Er wächst bereits bei Zimmertemperatur, noch besser allerdings bei Blutwärme, also bei 37°. Läßt man eine Kultur längere Zeit auf einer gewissen Menge von Nährboden gedeihen, so findet nach bestimmter Zeit ein Stillstand des Wachstums statt und man kann nun, namentlich bei günstiger Temperatur (etwa 18°) glänzende runde Körperchen in den Bazillen auftreten sehen, sog. Sporen. Über die Bedeutung der Sporen kann man sich durch einige Versuche schnell Klarheit verschaffen. Bringt man die Sporen auf frischen Nährboden, so entwickeln sich aus denselben durch Auswachsen Milzbrandbazillen. Ebenso kommt eine solche Entwicklung zustande, wenn man etwa einer Maus Sporen in den Körper bringt, das Tier geht an Milzbrand zugrunde, in seinen Organen finden sich Milzbrandbazillen. Niemals bilden die Bazillen innerhalb des Tierkörpers Sporen, stets werden diese nur außerhalb des Körpers gebildet. Es sind die Sporen Fortpflanzungsorgane. Sie entstehen namentlich auf Nährböden, die von dem Bazillus schon ausgenutzt sind, während auf frischen Nährböden, ebenso wie im Tierkörper die Vermehrung durch Teilung stattfindet. Die Bedeutung der Sporen liegt klar. Es sind Dauerformen, ausgezeichnet durch eine große Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknung und andere Schädlichkeiten. Durch die Sporenbildung ist der Verbreitung des Milzbrandbazillus großer Vorschub geleistet, wir mußten deshalb dieselbe kennen lernen.

Wie schon erwähnt, ist der Milzbrand eine Tierkrankheit, von unseren Haustieren sind vornehmlich Rind und Schaf der Infektion zugänglich. Es sind daher der Milzbrandinfektion in erster Linie die Gewerbe ausgesetzt, welche mit diesen Tieren zu tun haben. Die Besitzer kranken Viehs, Landwirte, kommen da in Betracht, dann aber vor allem die Leute, welche mit dem Schlachten des kranken Viehs zu schaffen haben, Metzger und Abdecker. Für sie ist jede kleine Wunde der Haut, namentlich frische Wunden, die beim Schlachten des kranken Viehs etwa durch eine kleine Unvorsichtigkeit zustande kommen, hochgefährlich. Natürlich ist die Gefahr am größten, wenn Unkenntnis der Krankheit und damit Sorglosigkeit besteht. Sehr gefährlich ist die Verwendung der Häute bzw. der Haare von milzbrandigen Tieren. In der Leiche, auf den Fellen werden Sporen gebildet, über deren Widerstandsfähigkeit wir oben berichtet haben. Alle Gewerbe daher, die mit den Haaren der Tiere zu tun haben, sind einer Infektion durch Milzbrand ausgesetzt. Es kann sowohl eine Infektion auf dem Wege durch die Haut (kleine Wunden) wie durch die Atmungswege erfolgen (Hadernkrankheit). In Roßhaarspinnereien, in Pinselmachereien kommen derartige Infektionen vor. Pferde und Schweine erkranken, wenn auch seltener als das Rindvieh ebenfalls an Milzbrand, es kann also durch Pferde- oder Schweinehaare Milzbrand übertragen werden, außerdem können Vermischungen von Pferdehaaren mit Kuhhaaren vorliegen. Namentlich vom Ausland eingeführte Felle bieten die Gefahr der Milzbrandinfektion, da wir naturgemäß für im Ausland geschlachtetes Vieh nicht dieselbe sanitäre Kontrolle ausüben können, wie über einheimisches. Es ist daher vom Kaiserlichen Gesundheitsamt auch eine Belehrung über die Gefahren ausländischer Rohhäute ausgegeben worden.

Wir sehen, daß der Milzbrandbazillus eine ganze Reihe von Gewerben schädigt, indem er menschliche Infektionen bewirkt. Es ist daran zu erinnern, daß eine volkswirtschaftliche Bedeutung auch durch den pekuniären Schaden gegeben ist, den der Bazillus durch Vernichtung des Viehs oder des Wildes bewirkt. Bauern und Jäger werden in erster Linie durch diesen Schaden betroffen. Wenn der Staat für die an Milzbrand zugrunde gegangenen Tiere eine Entschädigung gewährt, so ist damit der Schaden für den einzelnen weniger fühlbar, weil er auf die Allgemeinheit abgewälzt wird, er bleibt aber darum nicht weniger bestehen.

Es ist nach dem Gesagten selbstverständlich, daß Verhütungsmaßregeln gegen die Verbreitung des Milzbrands getroffen werden mußten. Die an Milzbrand gefallenen Tiere müssen in einer Weise beseitigt werden, daß eine Weiterverbreitung unmöglich ist. Die Sporen der Milzbrandbazillen können sich jahrelang im Boden halten und können durch Tiere, etwa durch Regenwürmer, oder durch das Wachstum der Pflanzen allmählich an die Oberfläche geschafft werden,

wenn die Eingrabung nieht genügend tief erfolgte. Das sicherste Mittel zum Unsehädlichmachen des Kadavers bleibt natürlich das Verbrennen der Leichen.

Gegen die Ausbreitung der Seuehe unter den Haustieren hat man Immunisierungsmethoden angewandt. Es würde uns zu weit führen, hier auf das Wesen der Immunisierung und auf die angewandten Methoden einzugehen. Die Resultate haben sich in neuerer Zeit erheblich gebessert.

Als ein weiteres Beispiel führe ich die Eiterkokken, den Staphylokokkus, Traubenkokkus und den Kettenkokkus, Streptokokkus, an. Zwar wissen wir heute, daß noch eine ganze Anzahl anderer Bakterien gelegentlich Eiterung erzeugen kann, ja daß dureh chemische Mittel eine sog. „aseptische" Eiterung sich herbeiführen läßt. Das tut jedoch der Regel keineswegs Abbruch, daß die bei weitem größte Mehrzahl aller Eiterungen durch die genannten Kokkenarten, die sich wieder in versehiedene Varietäten gliedern lassen, zustande kommt. Beide Arten sind leieht auf unseren gewöhnlichen Nährböden zu züchten, die häufigste Varietät des Staphylokokkus zeichnet sich durch Bildung eines schönen gelben Farbstoffs auf unseren Nährböden aus und hat daher den Namen Staphylococcus aureus erhalten. Die kleine Eiterpustel, wie sie so häufig bei Ausschlägen (Ekzem, Akne) beobachtet wird, ebenso wie der größere Furunkel oder gar Karbunkel kann vom Staphylokokkus hervorgebraeht werden. Ebenso der Umlauf, das Panaritium am Finger, die sich ausbreitende fortschreitende Eiterung des Unterhautbindegewebes, die Phlegmone, sie können vom Staphylokokkus oder auch vom Streptokokkus erzeugt werden. Unter gewissen Verhältnissen entsteht aus einer derartig lokalen Infektion eine allgemeine, es kommt zur sog. Blutvergiftung, wissenschaftlich in die Krankheitsbilder der Pyämie und Sepsis oder Septikämie geschieden. Beide Kokkenarten, besonders aber der Staphylokokkus, sind ungeheuer verbreitet. Vor allem sind es Wunden der Haut, die diesen Erregern das Eindringen ermöglichen. Die Staphylokokken kommen schon auf der gesunden Haut des Menschen, aueh in der Luft vor. Dabei sind die Staphylokokken gegen schädigende Einflüsse außerordentlich widerstandsfähig.

Jeder Mensch ist bei kleinen Verletzungen dem Eindringen der Eitererreger ausgesetzt, diese sind Erreger von „Wundinfektionskrankheiten" κατ' ἐξοχήν. Besäße nicht das Sekret jeder heilenden Wunde erhebliche bakterienfeindliche Eigensehaften, so wäre es kaum möglich, daß eine Wunde ohne Eiterung heilte. Daß das Sekret der Wunden Abwehreigenschaften besitzt, kann man daraus klarlegen, daß Staphylokokken auch im Sekret von nicht eiternden, gut heilenden Wunden gefunden worden sind.

Bei der Verbreitung der Eitererreger kann man schwerer, als bei anderen pathogenen Mikroorganismen, einzelne besonders gefährdete Gewerbe namhaft machen. Es versteht sich aber nach dem Gesagten, daß alle Gewerbe, die der Gefahr kleiner Verletzungen besonders ausgesetzt sind, auch den Gefahren der Eiterung vor allem unterliegen. Bekanntlich leiden Dienstmädehen nicht allzuselten an lokalen Infektionen besonders der Finger. Sicherlich wird eine Besehäftigung mit der Leibwäsche, an welcher sich sehr häufig Staphylokokken finden können, eine Infektion begünstigen.

Eine andere, weit seltenere Wundinfektionskrankheit ist in manchen Gewerben besonders häufig, wenn aueh zum Glüek immerhin gegenüber den Eiterungen verhältnismäßig selten, ich meine den Wundstarrkrampf. Dieser wird durch den Tetanusbazillus erzeugt. Der Tetanusbazillus bildet wie der Milzbrandbazillus Sporen. Durch die Sporenbildung kommt ein recht eharakteristisches Aussehen der Bazillen zustande. Die Sporen befinden sich an einem Ende des Bazillus. So kommt eine keulenförmige, trommelschlegelähnliche Gestalt zustande. Die Tetanusbazillen wachsen auf unseren Nährböden nur unter Luftabschluß, anaërob, wie der wissenschaftliche Kunstausdruek lautet. Sie finden sich daher in der Regel nicht im Blute der befallenen Menschen oder Tiere. Vielmehr wirken sie durch die Erzeugung eines außerordentlieh heftigen Giftes, das insbesondere das Zentralnervensystem schwer schädigt. Die Tetanusbazillen vermehren sich in der Wunde, wo sie aber durchaus nicht immer nachweisbar sind, nur das Gift wird im Körper weiter verbreitet.

Die widerstandsfähigen Sporen findet man sehr verbreitet in den oberflächliehen Schichten des Erdbodens, namentlich in gedüngtem Boden. Es ist diese Verbreitung von Sormani so erklärt worden, daß der Tetanusbazillus für unsere Haustiere unschädlich sei, falls er mit der Nahrung aufgenommen in den Darm gelangt. Ja er vermehrt sich im Darmkanal ohne jeden Nachteil für das Tier und wird nun massenhaft mit dem Kote ausgeschieden. So wäre das Vorkommen gerade in gedüngtem Boden zu erklären.

Wenn in eine Wunde des Mensehen oder eines empfänglichen Tieres etwas sporenhaltige Erde oder aueh Holzsplitter oder dgl., an denen Tetanussporen haften, hineingelangen, so kann Wundstarrkrampf entstehen. In der Regel muß die Verunreinigung ziemlich tief in die Wunde gelangen, weil bei nur oberflächlicher Verunreinigung das Wachstum des Bazillus durch den Sauerstoff der Luft gehindert ist. Von den Gewerben sind nach den dargelegten Lebensbedingungen diejenigen, welche mit Erdarbeit oder Viehdünger zu tun haben, am meisten ausgesetzt. Der Bauer kommt in erster Linie in Betracht, Gärtner erscheinen weiterhin besonders gefährdet, ebenso Erdarbeiter. Die Schutzmaßregeln müssen in erster Linie in Achtsamkeit und sorgfältiger Behandlung etwaiger Wunden bestehen. Durch Behring sind wir in Besitz eines Serums gegen

Tetanus gelangt, das namentlich prophylaktisch, d. h. vorbeugend, angewandt, sehr gute Dienste leistet, wie wir aus der Tierpathologie erfahren haben. Weniger sicher ist die Wirkung, wenn die Krankheit bereits zum Ausbruch gelangt ist, doch wird man auch in diesem Falle immer einen Versuch mit dem Serum machen, zumal wir sonst keinerlei erprobte Mittel gegen den furchtbaren Wundstarrkrampf besitzen.

Als Typus einer Krankheit, die durch Vernichtung des gezüchteten Viehs bestimmte Gewerbe (Landwirte, Metzger) schädigt, sei der Schweinerotlauf genannt. Wenn auch in neuerer Zeit Beobachtungen vorliegen, die den Erreger dieser Krankheit als nicht absolut ungefährlich für den Menschen erscheinen lassen, so ist doch jedenfalls eine direkte Gesundheitsschädigung desselben so außerordentlich selten, daß diese gegenüber dem Schaden, den die Seuche durch Vernichtung der Schweinebestände verursacht, kaum in Betracht kommt. Der Schweinerotlauf ist durch äußerst kleine Bazillen hervorgerufen, die durch ein sehr zierliches Wachstum in der Gelatine ausgezeichnet sind.

Eine Tierkrankheit, die für den Menschen außerordentlich gefährlich ist, stellt der Rotz dar. Diese Krankheit ist vor allen dem Pferdegeschlecht eigentümlich, sie ist für Pferde und Esel außerordentlich ansteckend. Auch der Mensch ist empfänglich, ebenso einige andere Tiere, wie Katzen, Feldmäuse, Meerschweinchen. Die Verbreitung des Rotzes findet wohl immer vom Pferde aus statt. Der Bazillus des Rotzes hat in vieler Beziehung Ähnlichkeit mit dem der Tuberkulose.

Menschen, die mit Pferden zu tun haben, Pferdewärter, Kutscher, Landwirte, Pferdeschlächter, Abdecker sind der Infektion durch Rotz am meisten ausgesetzt. Jedes an Rotz erkrankte Tier muß sofort getötet werden, irgend eine Verwertung des Kadavers darf nicht stattfinden, derselbe muß durch Feuer oder chemische Mittel unschädlich gemacht werden.

Es sei bemerkt, daß zoologische Gärten oder Menagerien durch Übertragung des Rotzes auf die großen Katzenraubtiere mittels Verfütterung des Fleisches rotzkranker Pferde schwer geschädigt werden können.

Die bisher betrachteten, in ihrer Bedeutung für die verschiedenen Gewerbe gewürdigten Krankheiten waren im ganzen sog. akute Erkrankungen, d. h. sie haben einen raschen, zur Genesung oder zum Tode führenden Verlauf.

Den Typus einer sog. chronischen Infektionskrankheit stellt uns die Tuberkulose dar. Sie ist die verbreitetste aller Infektionskrankheiten. Bei dem schleichenden Verlauf der meisten Formen tuberkulöser Erkrankungen, die eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aufweisen, hat die Erkenntnis, daß die Tuberkulose eine Infektionskrankheit ist, sich nur langsam Bahn brechen können. Man hielt die Tuberkulose früher vielfach für eine Krankheit, die durch eine schlechte Mischung der Körpersäfte bedingt ist, für eine Dyskrasie. Der einwandsfreie Nachweis, daß die Tuberkulose durch den Tuberkelbazillus hervorgerufen wird, also eine Infektionskrankheit ist, muß als eine Großtat der Bakteriologie, als eine Ruhmestat ihres Meisters, Robert Koch, angesehen werden.

Freilich dürfen wir über dieser Tatsache, daß zu jeder Tuberkulose der Tuberkelbazillus als Erreger gehört, nicht vergessen, daß durch die Aufnahme des Bazillus in den menschlichen Körper noch keine Tuberkulose zustande zu kommen braucht. Viele der aufgenommenen Tuberkelbazillen werden zweifellos im Körper vernichtet, das eine Individuum ist widerstandsfähiger als das andere gegenüber den Angriffen des Tuberkelbazillus, d. h. es gibt eine Disposition für die Erkrankung zur Tuberkulose und umgekehrt eine relative, natürliche Immunität gegen dieselbe. Auch bedeutet das Eindringen und selbst die Ansiedlung des Bazillus an einer bestimmten Körperstelle noch lange keine Erkrankung des ganzen Organismus, ja man kann sagen, daß die Tuberkulose weitaus in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zunächst eine lokale Erkrankung darstellt. Sehr häufig führt diese lokale Erkrankung zur Heilung. Bei der ungeheuren Verbreitung der Tuberkulose entgeht vielleicht kaum ein Mensch der Aufnahme von Tuberkelbazillen und nur die wenigsten einer Ansiedlung der Bazillen im Körper, die aber vielfach ganz unschädlich bleibt. Nägeli fand im Züricher pathologischen Institut bei sehr sorgfältigen, eigens auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen in 97% aller untersuchten Leichen Tuberkulose oder Zeichen überstandener Tuberkulose.

Wie sich also ein Mensch mit den eingedrungenen Tuberkelbazillen abfindet, das ist sicher nicht nur von diesen, von ihrer Infektionsfähigkeit, Virulenz, sondern auch von den Abwehrkräften des betreffenden menschlichen Organismus abhängig. Daß die Vererbung einer Disposition zur Erkrankung oder einer Widerstandsfähigkeit gegen dieselbe durchaus nicht von der Hand zu weisen ist, möchte ich hier nur erwähnen, da wir ja unmöglich eine ausführliche Darstellung der Erkrankungsbedingungen für Tuberkulose geben können.

Hier müssen wir uns begnügen festzustellen, daß die Tuberkulose die wichtigste bakterielle Gewerbekrankheit ist, und daß für unsere Betrachtung der Tuberkulose als Gewerbekrankheit die Verbreitung derselben durch Ansteckung von Mensch zu Mensch in erster Linie, wenn auch, wie wir sehen werden, nicht ausschließlich in Betracht kommt. Diese Ansteckung ist auch für unsere Maßregeln zur Bekämpfung der Tuberkulose in erster Linie in Rechnung zu ziehen.

Bei Zusammenarbeiten in engem Raum bildet ein an Lungen- oder Kehlkopftuberkulose leidender Kranker mit mehr oder weniger reichlichem Auswurf eine Infektionsquelle. Wir müssen

den Auswurf unschädlich machen, dann dürfen wir eine Berührung mit dem tuberkulösen Individuum als gefahrlos ansehen. Einer übertriebenen Ängstlichkeit im Verkehr mit Tuberkulösen muß der Arzt entgegentreten. Durch unsere neueren hygienischen Bestrebungen ist dem Ausspucken in geschlossenen Räumen schon nach Kräften gesteuert worden. Freilich dürfen wir in dem Kampf gegen diese Unsitte noch lange nicht nachlassen, ja man sollte, wo es erforderlich ist, eine Strafe auf Nichtbeachtung des Verbots setzen. Entschieden dem Spucken Vorschub leistend ist der Gebrauch des Kautabaks. In geschlossenen Fabrikräumen sollte der Genuß desselben nur gestattet sein, wenn das Spuckverbot streng durchgeführt ist und durchgeführt werden kann. Ein Tuberkulöser, der Kautabak gebraucht, ist für seine Umgebung eine weit größere Gefahr als ein Tuberkulöser, der die genannte Gewohnheit nicht kennt.

Alle Gewerbe, die ein Arbeiten in geschlossenen Räumen erfordern, sind der eben erwähnten, durch Tuberkulose bedingten Gefahr ausgesetzt, eine Gefahr, die in gleicher Weise bei dem Zusammenwohnen in engen Räumen besteht, auf die wir weiterhin noch werden zurückkommen müssen. Einige Gewerbe sind jedoch der Infektionsgefahr noch in besonderer Weise dadurch ausgesetzt, daß durch die Beschäftigung in diesen Gewerben die Atmungsorgane geschädigt und dadurch in besonderer Weise für die Erkrankung an Tuberkulose disponiert werden. Es sind das, allgemein gesagt, die Gewerbe, die mit Einatmung von Staub verbunden sind, wie schon oben erwähnt wurde. Diese Staubeinatmung ist an sich schon der Lunge schädlich, es gibt eine ganze Reihe von Krankheiten, die wir als Staubinhalationskrankheiten bezeichnen. Freilich sind nicht alle Sorten Staub gleichmäßig gefährlich. Jeder Bewohner einer größeren Stadt atmet soviel Staub ein, daß sich die Spuren unschwer nachweisen lassen. Man kennt schon seit langer Zeit die schwarze Färbung, die sich in der Lunge meist fleckweise zeigt. Früher glaubte man, daß es sich um eine Pigmentierung durch einen aus dem Blut stammenden Farbstoff handelt, bis genaue und sorgfältige Untersuchungen nachwiesen, daß der schwarze Farbstoff durch Kohlenstaub gebildet wird. Leute, die viel mit Kohlen zu tun haben, Bergleute der Kohlenbergwerke, Kohlenarbeiter, Heizer, Kohlenschlepper, die besonders viel Kohle einatmen, haben auch auffallend schwarz gefärbte Lungen. Doch wird die Disposition zur Erkrankung an Tuberkulose durch das Einatmen von Kohlenstaub nicht wesentlich erhöht. Viel gefährlicher ist der Steinstaub. Das ist auch sehr verständlich. Die kleinen eingeatmeten Steinpartikelchen haben noch scharfe Ecken und Kanten, so daß sie direkt verletzend auf das Lungengewebe wirken müssen. Durch die kleinen Wunden, die gesetzt werden, müssen jeder Infektion die Wege geebnet werden. Oft genug kommt es zu chronischen Entzündungsvorgängen, zu Bindegewebsbildung, narbenähnlicher Verhärtung in den Steinhauerlungen. Die Steinhauer, die in den Steinbrüchen beschäftigten Arbeiter sowohl wie die, welchen das Behauen oder auch Schleifen von Steinen obliegt, sind der Erkrankung durch Steinstaubeinatmung sehr ausgesetzt. Sie sind auch zur Erkrankung an Tuberkulose in besonderem Maße durch ihr Gewerbe disponiert. Häufig genug kann man die Veränderungen der sog. Steinhauerlunge und daneben Tuberkulose nachweisen. Die Maurer und verwandte Baugewerbe sind ebenfalls den Gefahren des Steinstaubs, wenn auch in geringerem Grad als die Arbeiter der Steinbrüche, ausgesetzt. Die Art des Steinstaubs ist keineswegs ganz gleichgültig, hartes und dabei reichlich staubendes Gestein ist am gefährlichsten. Auch Metallstaub, namentlich Eisenstaub kann durch Verletzung der Atmungswege gefährlich werden.

Doch ist schließlich jeder Staub, wenn ein dauernder Aufenthalt in demselben berufsmäßig notwendig ist, für die Atmungsorgane nachteilig. Insbesondere kann man dies daraus abnehmen, daß auch der Mehlstaub auf die Dauer keineswegs gleichgültig ist, wie die Neigung von Müllern und Bäckern zu Affektionen der Atmungsorgane zeigt.

Ein Gewerbe, das häufiger als andere Tuberkuloseerkrankungen aufweist, ist die Tabakfabrikation. Die Gründe hierfür sind mehrfache und lassen sich in Kürze nicht abtun.

Tuberkulose kommt auch bei unseren Haustieren, besonders verbreitet beim Rinde vor. Die Perlsucht des Rindviehs ist durch einen Tuberkelbazillus veranlaßt. Ich sage „einen“ Tuberkelbazillus, weil die Frage, ob der Tuberkelbazillus des Rindes mit dem des Menschen artgleich ist, gegenwärtig noch strittig erscheint. Doch dürfte von den meisten Forschern, die sich eingehend mit dieser Frage beschäftigt haben, angenommen werden, daß zum mindesten zwei verschiedene Varietäten, ein „Typus humanus“ und ein „Typus bovinus“, vorliegen. Jedenfalls ist die Übertragbarkeit der beim Rinde vorkommenden Tuberkelbazillen auf den Menschen keine sehr große, wenn sie auch zweifellos existiert. Metzger, die perlsüchtiges Rindvieh schlachten, sind keiner großen Infektionsgefahr ausgesetzt, immerhin hat man Fälle beobachtet, in denen eine lokale Hauttuberkulose bei solchen Leuten im Anschluß an kleine Verletzungen sich bildete. Die Ansicht von Behring, daß die Tuberkulose im Säuglingsalter durch Trinken der Milch perlsüchtiger Kühe übertragen werde und daß durch diese Art der Übertragung am häufigsten Tuberkulose zustande komme, hat wenig Anhänger gefunden. Es soll keineswegs geleugnet werden, daß Erkrankungen durch Genuß tuberkelbazillenhaltiger Milch vorkommen, wohl aber, daß diese Infektionsart die häufigste oder auch nur häufig sei. Dagegen sprechen die Tatsachen, welche die pathologische Anatomie lehrt, die von Behring allzu wenig beachtet sind.

Wir haben im vorhergehenden eine Reihe von Infektionskrankheiten kennen gelernt, die für bestimmte Gewerbe eine mehr oder weniger große Gefahr bilden. Wie eingangs erwähnt, könnten wir bei unserem Überblick auch von dem einzelnen Gewerbe ausgehen.

Die Metzger sind namentlich durch auf Menschen übertragbare Krankheiten unserer Haustiere gefährdet, so durch Milzbrand, Rotz, in geringerem Maße durch Tuberkulose, hier und da vielleicht durch Schweinerotlauf. Steinhauer sind namentlich durch Tuberkulose gefährdet, Gärtner durch Tetanus, Glasbläser durch Syphilis, wenn sich unter ihnen ein an Syphilis erkrankter Arbeiter befindet und eine Berührung mit dem Mund derselben Stelle des Glases, welche der Mund des Kranken berührt hatte, sich nicht umgehen läßt. Kohlenbergleute sind durch ihren Beruf vielleicht weniger der Tuberkulose ausgesetzt, als andere Bergleute, eine parasitäre Krankheit, allerdings nicht bakteriellen Ursprungs, ist dagegen weit unter den Bergarbeitern verbreitet, die Wurmkrankheit, die durch einen kleinen Wurm, Anchylostomum duodenale, verursacht wird.

Es erübrigt sich aber, nach dem Gesagten, die einzelnen Gewerbe in dieser Weise durchzugehen. Eine Schädigung trifft nahezu alle Gewerbe, alle Lohnarbeiter in gleicher Weise, die Schädigung, welche sich aus einem zu engen Zusammenwohnen, aus einer unzweckmäßig eingerichteten Wohnung und einer oft nicht zureichenden Ernährung ergibt.

Mit der Wohnungsfrage betreten wir ein außerordentlich wichtiges Gebiet sozialer Hygiene. Wir wollen sehen, wie Wohnungsfrage und Bakteriologie zusammenhängen.

Ein solcher Zusammenhang ist nicht allzu schwer aufzuzeigen. Die Wohnungsverhältnisse für die Arbeiter in den Großstädten sind bekannt. Ich brauche darüber wohl kaum nähere Ausführungen zu geben. Es ist nichts Seltenes, daß eine Familie von 6—8 Köpfen nicht mehr als zwei Räume zur Verfügung hat. Daß derselbe Raum als Küche, Schlafraum, Wohnraum und Arbeitsraum dienen muß, ist keineswegs etwas Ungewöhnliches. Daß mehrere Personen in einem Bett schlafen, ist vielfach notwendig. Die meisten Seuchen pflanzen sich, wie wir schon gesehen haben, durch Ansteckung von Mensch zu Mensch fort. Je enger also das Zusammenwohnen zahlreicher Menschen ist, desto leichter wird die Seuche verbreitet. Wir können die außerordentliche Ausbreitung, welche die Pest in früheren Zeiten unter der städtischen Bevölkerung Europas gefunden hat, zum guten Teil auf die gänzlich unhygienischen Wohnungsverhältnisse zurückführen. Man konnte ja bei einer chinesischen Epidemie der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts leicht die Beobachtung machen, daß namentlich die ungesunden, dichtbevölkerten chinesischen Stadtteile heimgesucht wurden, während die Europäerviertel verhältnismäßig verschont blieben. Wie so enge Berührung, wie Benutzung desselben Bettes, der Verbreitung der Cholera Vorschub leisten muß, liegt ebenfalls auf der Hand. Weniger deutlich tritt vielleicht bei der Verbreitung des Typhus die Bedeutung unhygienischer Wohnungsverhältnisse hervor, trotzdem eine solche Bedeutung zweifellos existiert. Es ist schon lange bekannt, daß es sog. Typhusgegenden und Typhushäuser gibt. Die neueren Forschungen haben ergeben, daß der Typhusbazillus durch gesunde Menschen, sog. Bazillenträger weiter verbreitet werden kann. Diese beherbergen den Typhusbazillus in ihrem Körper, ohne krank zu sein, und scheiden denselben mit ihren Körperabgängen aus. Wie sehr nun allzu enges Zusammenleben die Infektion begünstigt, wenn im Hause ein Bazillenträger vorhanden ist, läßt sich leicht vorstellen.

Doch am verhängnisvollsten wirkt bei schlechten Wohnungsverhältnissen die Tuberkulose. Daß man die Tuberkulose als eine Krankheit der armen Leute bezeichnen konnte, ist wohl vor allem auf die mangelhaften Wohnungsverhältnisse zurückzuführen. Es kann auch keinem Zweifel unterliegen, daß Luft und Licht zu dem besten Rüstzeug im Kampf gegen die Tuberkulose gehören, ein Kampf, der in neuester Zeit mit einer großen, bewundernswerten Energie aufgenommen ist. Sollen die Resultate in diesem Kampfe sich weiter bessern, soll eine namhafte Zurückdrängung der tuberkulösen Erkrankungen stattfinden, so muß die Besserung der Wohnungsverhältnisse in den Großstädten von städtischer wie privater Seite noch energischer in Angriff genommen werden. Auch auf dem Lande sind die Wohnungsverhältnisse sehr häufig recht besserungsbedürftig. Viel ist in den letzten Jahren auf diesem Gebiet schon geschehen, aber viel bleibt noch zu tun übrig. Für die Möglichkeit der Durchführung eingreifender Wohnungsverbesserungen wird die Bodenpolitik der Gemeinden von weittragendster Bedeutung sein. In engstem Zusammenhang mit der Wohnungsverbesserung steht das Verlegen der Fabriken aus dem Innern der Städte in die Vorstädte. Wir sehen, daß unschwer ein Zusammenhang von Bakteriologie und Städtepolitik — auch die Verkehrspolitik der Städte könnte hier angeführt werden — gefunden werden kann — ein kleines Beispiel des Zusammenhanges alles Menschlichen und Natürlichen.

Es kann naturgemäß nicht die Aufgabe dieses Vortrages sein, die Vorschläge zur Verbesserung der Arbeiterwohnungen zu prüfen oder darzustellen, in welcher Weise schon vielfach Abhilfe geschaffen oder wenigstens Besserung eingeleitet wurde.

Ein zweites großes Gebiet der sozialen Hygiene, die Frage der Säuglingssterblichkeit, hat nicht minder Zusammenhang mit der Bakteriologie. Die Grundtatsache, daß nämlich ein großer Teil der geborenen Kinder im Säuglingsalter wieder aus dem Leben scheidet, kann ohne bakteriologische Kenntnisse, ohne Beachtung der Lehre von

den Infektionskrankheiten gar nicht verstanden werden. Die meisten Kinder gehen an Darmkrankheiten, an sog. Brechdurchfall zugrunde. Daß Bakterien in der Ätiologie dieser Erkrankungen eine Rolle spielen, wird vielfach angenommen, sicher scheint auch, daß ein Kind mit Brechdurchfall ein gesundes anstecken kann. Diese Tatsache müssen wir im Auge behalten, wenn wir eine größere Anzahl von Kindern im Säuglingsalter zusammenbringen. Die sog. Krippen sind sicher bei geeigneter hygienischer Überwachung ein Segen für die Arbeiterfamilien. Die Mutter kann unbesorgt ihrer Arbeit nachgehen, wenn sie den Säugling in der Krippe versorgt weiß. Bei mangelnder hygienischer Aufsicht unter Außerachtlassen der bakteriologischen Tatsachen kann aber die Krippe ein Unsegen für die Kinder werden, eine Infektionsanstalt.

Ich halte inne. Die hohe Bedeutung der Bakteriologie für Gewerbehygiene und soziale Hygiene glaube ich im vorhergehenden genügend gezeigt zu haben. Damit ist wohl auch die Berechtigung der akademischen Unterweisung in Hygiene und Bakteriologie vom medizinischen Standpunkt an einer technischen Hochschule ausreichend dargetan. Und noch eins, glaube ich, geht zur Genüge aus dem Gesagten bei kurzer Überlegung hervor. Soll die Bedeutung der Bakteriologie in Gewerbehygiene und sozialer Hygiene ausreichend gewürdigt werden, so müssen die Hauptlehren der Bakteriologie allgemeine Verbreitung und Verständnis in allen Schichten der Bevölkerung finden. Das zu bewirken, ist eine Aufgabe des Arztes. An die Ärzte ergeht der Ruf, die Aufklärung in medizinischen Fragen nicht Laien zu überlassen. Unterrichten wir selbst! Aber für die Verbreitung der Anerkennung der Wichtigkeit bakteriologischen Wissens brauchen wir die Hilfe der Laien, die sich die nötigen Kenntnisse in wissenschaftlichem Unterricht erworben haben. Wen könnten wir Ärzte lieber als Bundesgenossen unserer hygienischen und sozialen Aufgaben gewinnen wollen, als die, welche einst berufen sind, in großen technischen Betrieben an leitender Stelle zu stehen? So betrachte ich den Unterricht der Hygiene und Bakteriologie vom medizinischen Standpunkte an der technischen Hochschule als eine hohe ärztliche Aufgabe, deren richtige Lösung zur Förderung der Gewerbehygiene und sozialen Hygiene ein gutes Teil beitragen dürfte.

Kleinere Mitteilungen.

Beiträge zur Frage des Albinismus veröffentlicht Dr. J. Frédéric (Straßburg) in der „Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie", Band 10, Heft 2. Der Verfasser bemerkt, daß von allen Erdteilen Afrika die zahlreichsten Albinos birgt, und zwar sind sie in Guinea besonders verbreitet, wo sie in manchen Landstrichen einen nicht unbedeutenden Bruchteil der Gesamtbevölkerung ausmachen. Albinismus ist ferner beobachtet worden auf dem asiatischen Festlande mit Ausnahme des hohen Nordens, in Indonesien, in Melanesien — das ein Hauptzentrum darstellt —, in Zentralamerika, seltener in Südamerika und vereinzelt in Nordamerika, Australien, wie in Europa.

Es ist wohl zu unterscheiden zwischen der angeborenen Leukopathie, dem Albinismus, einerseits, und der erst nach der Geburt erworbenen Leukopathie (hauptsächlich Vitiligo). „Der wahre Albinismus ist stets kongenital, er kann universell oder partiell sein. Als Semi-Albinismus wird eine kongenitale, leichtere, bei dunkelfarbigen Rassen vorkommende Erbleichung bezeichnet, die aber nicht zur vollständigen Depigmentierung führt". Zu den Semi-Albinos gehören namentlich die hellbraunen Neger mit blonden oder roten Haaren und grünen oder braunen Augen.

Eine von der Goldküste stammende Negerin, bei der es sich sicherlich um angeborenen Albinismus handelt, wird folgendermaßen beschrieben: Die Haut hat absolut den gleichen Ton wie die einer Europäerin, und zwar einer Blondinen mit sehr zartem Teint, dem ein leichtes Rosa beigemischt ist. Die Wangen sind etwas gerötet. Am Rücken kann man zahlreiche erbsen- bis bohnengroße, dunkel- und hellbraune Pigmentfleckchen beobachten, welche über die Oberfläche der Haut nicht prominieren. Auffallend sind daran die unregelmäßigen, sternförmigen, ausgefransten Konturen. Solche Pigmentfleckchen sind außerdem — aber in geringerer Anzahl — an den Streckseiten der Ober- und Unterarme, einige wenige an der Brust, zu sehen. Wo die Fleckchen vorhanden sind, ist die Haut überall derb anzufühlen, sie legt sich in Falten und ist namentlich an den Follikelöffnungen etwas gerötet. Die Kopfhaare der Albinotischen sind hellblond wie bei einer Norddeutschen oder Engländerin, eine nähere Betrachtung zeigt aber, daß es typisches ulotrisches Haar ist. Die Iris ist hellgrau, die Konjunktiva weiß. Die stark wulstigen Lippen sind ohne Pigment.

Die Dr. Frédéric zur Verfügung gestandenen Haarproben von Neger-Albinos zeigten im allgemeinen „alle die gleiche Beschaffenheit, bei allen handelte es sich um typisch spiralig gekräuseltes, röhrenförmige Büschel bildendes, hellblondes oder leicht rötliches Haar". In zwei Fällen war nur goldblonder, diffuser Farbstoff im Albinohaar nachzuweisen, der auch bei stärkster Vergrößerung nicht körnig erschien, während sonst das körnige Pigment keinem Haar ganz fehlt, abgesehen von völlig ergrautem und rein weißem Tierhaar. In zwei anderen Fällen war außerdem noch feinstes körniges Pigment in Spuren vorhanden. Es wird

angenommen, daß das diffuse Pigment mit dem in anderen Haaren gefundenen körnigen in keiner näheren Beziehung steht. Am meisten Ähnlichkeit besitzt es mit dem diffusen Farbstoff, den Dr. Frédéric in roten Pubes fand. Besonders die Rothaarigkeit der semi-albinotischen Neger macht es wahrscheinlich, daß eine gewisse Beziehung zwischen Albinismus und Rutilismus besteht, wenigstens bei den Negern. Die anthropologische Bedeutung der roten Haare ist noch nicht zufriedenstellend geklärt, die Ansichten darüber weichen weit voneinander ab. Dr. Frédéric glaubt, daß „der Rutilismus eine ganz besondere Eigentümlichkeit ist, welche, wenn auch durch Übergangsformen mit dem blonden und braunen Typus verbunden, dennoch nicht ohne weiteres mit einem der beiden vereinigt werden darf". — Am Schlusse wird noch die Frage der Vererbung des Albinismus nach den Mendel'schen Gesetzen besprochen; zur endgültigen Feststellung sind vor allem zahlreiche, auf mehrere Generationen sich erstreckende und genaue Stammbäume von Familien notwendig, in denen Albinismus vorkommt.

Fehlinger.

Über die Nesselzellwanderung bei den Hydroidpolypen. Von J. Hadzi. (In: Arbeiten aus den zoologischen Instituten Wien und Triest. Bd. XVII, Heft 1). — Untersuchungen über die Wanderung der Nesselzellen wurden vom Verfasser an ca. 20 lebenden Formen, Vertretern der *Tubulariae* und *Campanulariae*, gemacht, so daß die dabei gewonnenen Resultate für alle Hydroidpolypen Geltung haben werden. Bei *Campanularia* liegen die Verhältnisse in Bezug auf die Nesselzellenwanderung ganz typisch. Die Knidozyten werden in dem vom Periderm umgebenen Coenosarkektoderm gebildet. Von diesem aus wandern sie an den sehr verengten Insertionsstellen der Hydranthen in diese innerhalb des Ektoderms hinüber, wobei die Bewegung etwas rascher als gewöhnlich im Coenosark vor sich geht. Von der Basis des Hydranthen wandern die Nesselzellen über den ganzen Kelch bis zur Verbrauchsstelle an den Tentakeln.

Bei *Tubularia mesembryanthemum* sind die Verhältnisse viel komplizierter. Das Coenosarkektoderm besteht aus großen, blasigen Zellen, unter welchen sich eine Schicht kleiner, plasmareicher Zellen mit verschiedenen Entwicklungsstadien von Nesselkapseln (Kniden) und vielen bereits fertigen Nesselkapseln befindet. Die Knidocyten durchwandern die zwischen Ektoderm und Entoderm sich befindende Stützlamelle und drängen sich zwischen den Entodermzellen in das Lumen des Stieles. Hadzi beobachtete, wie die Nesselzellen zwischen den Entodermzellen in das Lumen vorragten. Von hier aus werden sie passiv durch den Flüssigkeitsstrom, welcher im Lumen des Stieles durch den Wimperschlag der Entodermzellen verursacht wird, in den Zentralmagen befördert. Vom Gastralraum treten sie in das Gewebe des Hydranthen ein und gelangen durch aktive Bewegung zwischen den Entodermzellen zur Stützlamelle und durch diese in das Ektoderm. In diesem wandern sie weiter zur Verbrauchsstelle. Auch das Studium an Schnittserien ergab die eben beschriebenen vier Perioden: 1. Auswanderung aus dem Stielektoderm in das Stiellumen; 2. Schwimmen aus dem Stiel in den Gastralraum; 3. Einwanderung in das Gewebe des Hydranthen; 4. Wanderung bis zur Verbrauchsstelle.

Neben dieser großen Wanderung kommt bei *Tubularia* wie bei allen anderen Hydroidpolypen eine kleine innerhalb des Hydranth-Ektoderms vor, indem nämlich die am Hydranthen gebildeten Nesselzellen an die Tentakel wandern.

Durch eine Anzahl weiterer Untersuchungen und Experimente kommt Hadzi noch zu folgenden anderen Resultaten:

Die Nesselzellen wandern in der Richtung gegen den Verbrauchsort, wenn ein „Verbrauchsreiz" auf sie einwirkt; die Geschwindigkeit ist verschieden, aber im allgemeinen ziemlich gering.

An dem Verbrauchsort angelangt, bilden die Nesselzellen die noch fehlenden akzessorischen Bestandteile aus (Stiel, Knidozil etc.) und werden, wie es an *Tubularia* beobachtet wurde, durch das Auswachsen des Stieles zur Oberfläche gehoben.

Die Wanderung der Knidocyten ist von großer Bedeutung, indem durch allmählich eintretende Arbeitsteilung das Coenosark die Rolle des Knidenlieferanten übernimmt.

Die Wanderkniden sind explosionsfähig, gehen aber erst auf einen chemischen Reiz hin los; normalerweise explodieren sie während der Wanderung trotz ziemlich starker mechanischer Insulte nicht.

Die ganz isolierten Kniden (ohne Plasmahülle) sind explosionsfähig; daher müssen wir annehmen, daß die sonst wasserdichte Sklera infolge chemischer Reize am Explosionspole für das Wasser durchlässig wird (daß sie direkt reizbar ist).

Dr. Wilke, Jena.

Beitrag zur Blütenbiologie von Colchicum autumnale L. — Die Antheren stehen in diesen Blüten nicht gleich hoch. Dies kommt aber nicht daher, daß die Staubblätter ungleiche Länge haben, sondern daß dieselben in verschiedener Höhe im Perigon angewachsen sind.

Die Antheren der Staubblätter, die vor den drei inneren Perigonzipfeln stehen, ragen über die der drei anderen hinaus, haben auch ein breiteres Konnektiv und stäuben auch eher als diese.

Die drei Griffel neigen sich oben nach außen. Ihre Narben sind ebenfalls nach außen und unten gekrümmt und tragen an ihren konvexen Seiten glasklare, fadenartige Papillen. Wenn die Narben, was häufig vorkommt, in der Höhe eines der beiden Antherenkreise stehen, so kann abends beim Schließen der Blüten Selbstbestäubung ein-

treten, indem die stäubenden Antheren gegen die Narben gedrückt werden.

Als ich an einem Herbstmorgen des Jahres 1902 bei Rodach in Thüringen mehrere von der Nacht her noch geschlossene Blüten der Herbstzeitlose untersuchte, fand ich in einigen derselben kleine Spinnen, die an den Filamenten, den Griffeln und ihren Narben herumliefen und ganz weiß von Blütenstaub waren, den sie beim Überkriechen der stäubenden Antheren abgestreift hatten und nun beim Überschreiten der Narben dort hängen ließen. Leider konnte ich dort ohne Hilfsmittel nicht die Art dieser Tierchen bestimmen, aber es ist immerhin doch bemerkenswert, daß auch die nicht nach Honig lüsternen Spinnentiere aus der großen Gruppe der Gliederfüßer der Übertragung des Pollens und somit der Befruchtung von Blüten dienlich sein können. Natürlich konnte nur Selbstbestäubung durch diese kleinen Spinnen vermittelt werden, da es wohl nicht möglich ist, daß ein so kleines kriechendes Tierchen den anhaftenden Pollen einer Blüte auf die Narbe einer Nachbarblüte bringen kann. Jedenfalls hatten diese Spinnchen Schutz gegen die in dieser Jahreszeit schon kalten Nächte in diesen Blüten gesucht und leisteten nun der Wirtin unabsichtlich diesen Liebesdienst.

In der Literatur werden Spinnen als Besucher der Herbstzeitlose nicht genannt. Sprengel nennt in seinem Werke: das entdeckte Geheimnis der Natur etc. (Seite 207) als Besucher nur Fliegen und Blumenkäfer, während Herm. Müller in: die Befruchtung der Blumen etc. (Seite 62) nur Bombus hort. und Knuth in seinem Handbuch der Blütenbiologie (Bd. II 2 Seite 513) pollenfressende Schwebefliegen erwähnt.

Kommen zwei Blüten an derselben Stelle aus dem Boden hervor, so sind sie unten an den zugewandten Seiten abgeplattet und nur nach außen stielrund.

Im Juni des folgenden Jahres schiebt sich der Fruchtknoten aus seiner Blattumhüllung hervor. Er entspringt aus der Achsel eines sitzenden, schmalen, aber nicht röhrigen Blattes. Beide werden nun noch von drei Blättern eingeschlossen, die sich unten röhrig umfassen. Wenn nur ein Fruchtknoten vorhanden ist, so erscheint er rundherum gleichmäßig ausgebildet, kommen aber deren zwei aus derselben Pflanze, so platten sie sich an ihren Berührungsflächen ab und der eine ist auch, solange sie noch in den röhrenförmigen Blättern stecken, länger gestielt als der andere, damit sie besser Platz haben.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Drahtlose Telephonie. — In Nr. 5 u. Nr. 41 dieser Zeitschrift berichteten wir über die neuen kontinuierlichen elektrischen Schwingungen nach Poulsen und ihre Anwendung für eine drahtlose Telephonie. Gleich anfangs hat man etwa über 40 km in dieser Weise gesprochen und inzwischen sind große Anstrengungen gemacht worden, größere Entfernungen zu überbrücken, welche jetzt mit einem großen Erfolg gekrönt wurden. Es gelang nämlich den Vortrag eines Grammophons (das bei der langen Übung nicht heiser werden konnte), welches in Verbindung mit Luftdraht und Schwingungskreisen einer Station in Weißensee bei Berlin stand, deutlich auf der Gegenstation Lyngby bei Kopenhagen zu hören. Eine gewiß respektable Leistung, die es sehr wahrscheinlich macht, daß der drahtlos telephonische Verkehr über den Ozean nur noch ein Frage der Zeit ist. Dr. E.

Garne und Gewebe aus Holzfaser. — Das Holz läßt sich bekanntlich durch Kochen mit verschiedenen Flüssigkeiten in seine einzelnen anatomischen Elemente zerlegen, die vorher durch eine Kittsubstanz fest miteinander verbunden waren.

Bisher sind diese Fasern nur zur Herstellung von Papier verwendet worden, da ihre Verspinnung nicht gelang. Jetzt aber werden daraus auch Garne, ferner Bänder und Gewebe gefertigt. Obwohl die Zerreißfestigkeit der Produkte nicht groß ist, trotz starker Appretierung, sind sie doch einer Verwendung für Tapezier- und Posamentierzwecke fähig, sowie auch für Packstoffe. Hingegen ist nach der Chem. Ztg. 1906, Nr. 93 die Verwendung für Kleiderstoffe, Tischtücher, Teppiche, welche auch beabsichtigt ist, nicht sehr wahrscheinlich.

Die „Licella"-Garne, wie sie genannt werden, stellt man in folgender Weise her: Der im Holländer gemahlene Faserbrei wird zunächst in Stoffbänder verwandelt, nach bekannten Methoden. Die erzeugten Bänder werden entweder genitschelt d. h. auf Frottierwerken vorgerundet, oder auch ungenitschelt weiter verarbeitet. Die noch feuchten Faserstreifen werden dann in der Vorgarnmaschine in Drehtöpfen aufgefangen oder auf Rollen aufgewickelt, dann in die Spinnmaschine gebracht und in einem Spinngang zu fertigem Garn versponnen.

Die süddeutsche Jutefabrik in Waldhof bei Mannheim übt das Verfahren (Patent der Patentspinnerei Aktiengesellschaft in Altdamm) aus.

Th. B.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—03. Bd. IX, Zoologie 1. Band, Heft 5. 1. v. Lendenfeld, R., Tetraxonia. Mit Tafel XXI—XXV und 1 Abbildung im Text. 2. Schröder, O., Echinogromia multifenestrata. Mit Tafel XXVI. 3. Schröder, O., Die Infusorien. Mit Tafel XXVII. 4. Lohmann, H., Die Meeresmilben. Mit Tafel XXVIII—XLIII und 15 Abbildungen im Text. Berlin, Druck u. Verlag von Georg Reimer, 1907. — Preis broschiert 36 Mk. in Subskription, Einzelpreis 44 Mk.

Lendenfeld fand in dem Expeditionsmateriale, das bis auf 2 Exemplare von Kerguelen an der Winterstation der Gauss in der Antarktis gesammelt war, 7 Arten, von denen 3 neu waren; außerdem treten von 2 Arten der nördlichen Hemisphäre (Mittelmeer) antarktische Unterarten auf, die sich durch eine höhere Entwicklung des Kieselskelettes auszeichneten (Plakina trilopha F. E. Schulze, subsp. antarctica Lend. und Plakina monolopha F. E. Schulze subspec. antarctica Lend.) Lendenfeld hebt hervor, daß dies von neuem die auch sonst gemachte Erfahrung bestätigt, nach der die Aufnahme von gelöster Kieselsäure aus dem Meere und die Ausscheidung derselben als Skelet durch das lebende Plasma bei niedriger Wassertemperatur leichter stattfindet als bei hoher. Bemerkenswert ist, daß die Gattung Plakina, die in der nördlichen Hemisphäre und im Tropengebiet weit verbreitet ist, in der südlichen gemäßigten Zone bisher nicht gefunden ist. Am häufigsten war an der Winterstation Plakina trilopha, subsp. antarctica, deren Individuen $^2/_3$ des ganzen Materiales ausmachten; nicht selten waren auch eine neue Cinachyra-Art (vertex n. sp.) und Plakina monolopha var. antarctica. Alle anderen Arten wurden nur vereinzelt gefunden. Die auf Kerguelen beobachtete Cinachyra barbata (Soll.) wurde in der Antarktis nicht angetroffen. — Die Beschreibung der neuen Arten und Unterarten wird durch 5 Tafeln mit ausgezeichneten photographischen Aufnahmen von Nadeln, Schnitten und ganzen Schwämmen trefflich erläutert.

Schröder behandelt in 2 Arbeiten einen neuen Rhizopoden (Echinogromia multifenestrata n. gen., n. sp.) und die von der Expedition mitgebrachten Ciliaten, soweit dieselben nicht zu den Tintinnen gehören. Echinogromia multifenestrata ist eine kugelige Rhabdammide von $^1/_2$—1 mm Schalendurchmesser, die in der Winterstation in 380 m Tiefe recht häufig gewesen sein muß. Sie ist ausgezeichnet durch 4—8 runde Schalenöffnungen mit verdicktem Rande und eine die nicht verkalkte Schale locker umgebende Hülle aus Spongiennadeln.

Die von Schröder beschriebenen Infusorien wurden bis auf 1 Art (Folliculina ampulla O. F. Müller) im Plankton gefunden. Sie boten der Bestimmung große Schwierigkeiten, so daß vielfach nur die Gattung festgestellt werden konnte. Von rein planktonischen Formen konnten 3 nachgewiesen werden: 1) Zoothamnium arbuscula Ehrenbg. (?), das im Warmwassergebiet vorkam, 2) Didinium nasutum (?) und 3) ein hypotriches Infusor, beide aus dem Plankton der Winterstation. Interessant ist das Vorkommen von Didinium nasutum, daß auch in der westlichen Ostsee regelmäßig im Auftrieb auftritt. Hypotriche Ciliaten leben ebenfalls in der Ostsee, im Mittelmeer und im nordatlantischen Ocean planktonisch und sind zum Teil auch auf dem offenen Ocean nicht selten. Didinium nasutum ist offenbar kosmopolitisch. Dasselbe gilt von der einzigen Bodenform, Folliculina ampulla O. F. Müll., die auch in Grönland und im Weißen Meere beobachtet wurde. Alle übrigen Ciliaten waren Vorticellinen oder Suctorien, die auf Planktonalgen oder Planktonkrebsen sich ansiedeln (1 Zoothamnium sp., 2 Vorticella sp., 1 Cothurnia sp. bei Kerguelen: Acineta calix n. sp., Ophryodendron conicum n. sp. von der Winterstation; 1 Vorticella sp., Tokophrya interrupta n. sp., Tokophrya campanula n. sp., 1 Ephelota sp. aus dem Warmwassergebiete). Die 4 neuen Acineten-Arten werden beschrieben und durch instruktive Zeichnungen erläutert. Bei 2 Arten wurden auch die Schwärmer beobachtet.

Lohmann stand ein sehr reiches Material von Meeresmilben zur Verfügung, das zwar vorwiegend von der Winterstation stammte, aber auch Milben von Kerguelen, St. Paul und dem Kap enthielt. Es umfaßt insgesamt 29 Arten, wovon 26 Halacariden waren, je 1 zur Familie der Sarcoptiden, Oribatiden und Hydrachniden gehörte. Von den Oribatiden war bisher überhaupt keine marine Form bekannt geworden; Notaspis marina von Kerguelen und St. Paul ist daher die erste Meeresoribatide. Durch ihr wohl entwickeltes Tracheensystem ist sie aber eng an den Küstensaum gebunden. In der Antarktis wurden 11 Arten nachgewiesen, die ausschließlich zu den Halacariden gehörten. Bis auf die kosmopolitische Lohmannella falcata waren dieselben sämtlich neu. Ueberraschend war, daß an der Winterstation die Untergattung Polymela, die in den Tropen sehr verbreitet ist und nur in wenigen Arten in die gemäßigten Gebiete der nördlichen Halbkugel, nur in 1 Art bis in die Arktis vordringt, durchaus an Arten- und Individuenzahl dominierte. Von den 8 Halacarus-Arten der Antarktis gehörten ihr nicht weniger als 5 an, darunter die häufigste Spezies (Halacarus drygalski) und 3 der nächst häufigsten Arten. Die weite Kommunikation des Antarktischen Meeres mit den großen Oceanbecken kommt hierin sehr deutlich zum Ausdruck. Sehr bemerkenswert war ferner, daß Halacarus drygalski so nahe mit der einzigen arktischen Art der Untergattung Polymela (Hal. alberti Trouesst.) verwandt ist, daß fast nur die Form der Panzerplatten beide in ihren Beinen und ihrer Rumpfform ganz auffällig gebauten Spezies voneinander unterscheidet. Ebenso steht Halacarus villosus, aus derselben Untergattung dem Halacarus abyssorum Trouesst. sehr nahe, der in der Tiefe von 1400 m im Nordatlantischen Ocean sehr häufig ist. Wie die Polymela-Arten so dringt auch die vorwiegend dem warmen Meere angehörende Gattung Agaue bis in die Antarktis vor (Agaue antarctica n. sp.), während sie auf der Nordhemisphäre noch nicht nördlich vom Englischen Kanal gefunden ist. Die Gattung Rhombognathus, die an Pflanzenwuchs gebunden erscheint, fand an der Winterstation, wo das Eis jede Vegetation unmöglich machte, keine Existenzbedingungen; dagegen war sie an den algenreichen Küsten von Kerguelen sehr häufig (Rh. apsteini n. sp. und magnus n. sp.). Die Kerguelen zeigten in der Milbenfauna deutlich ihre Lage im Mischgebiet warmer und kalter Ströme; 4 Arten (Hal. drygalski n. sp., Agaue antarctica n. sp., Lohmanella falcata Hodge und gaussi n. sp.) haben sie mit der Antarktis, 2 (Notaspis marina n. sp., Halacarus novus n. sp.) mit St. Paul, 1 (Halac. harrioti Trouesst.) mit Feuerland, 1 (Werthella parvirostris Trouesst. (Lohm.) mit Neu-Seeland gemein. Auch die Sarcoptide (Hyadesia kerguelensis

n. sp.) steht der von Mégnin vom Feuerland beschriebenen Hyadesia uncinifer sehr nahe. St. Paul hatte seiner Lage an der Grenze des Warmwassergebietes entsprechend die häufigste Art (Halacarus debilis n. sp.), mit dem Kap gemein. In Simonstown, das ganz im Bereiche der warmen Agulhas-Strömung gelegen ist, fanden sich neben einigen neuen Arten (Halacarus debilis, simonis) nur ausgesprochene Vertreter der Warmwassergebiete (Pontarachna capensis n. sp. Halacarus gibbus Trouesst.) Auf 1 Karte ist die Verbreitung der wichtigsten in den polaren Meeren bis jetzt gefundenen Meeresmilben eingezeichnet. Die neuen Arten sind auf 15 Tafeln abgebildet. Die faunistischen Ergebnisse sind im Text in einem besonderen Kapitel behandelt, in dem auch eine Übersicht über die Verteilung aller bekannt gewordenen Meeresmilben auf die Verbreitungsgebiete (Arktis, nördliches Mischgebiet, Warmwassergebiet, südliches Mischgebiet, Antarktis) und die Nährgründe (Algenvegetation des flachen Wassers, Tierkolonien des flachen Wassers, Tierkolonien des tiefen Wassers) gegeben wird (pag. 396 397).

H. Lohmann.

Richter, Oswald, Die Bedeutung der Reinkultur. Eine Literaturstudie. Berlin. Verlag von Gebrüder Borntraeger 1907. 128 S.

In einer Zeit, wo kein geringerer als Dunbar[1]) die Umwandlung von Grünalgen in Bakterien predigt, kommt ein Buch wie das vorliegende wie gerufen. Man könnte den I. Abschnitt des II. Teils dieses Werkes „Die Hypothese der Pleomorphie" wörtlich abdrucken und als Entgegnung auf jene Bestrebungen gelten lassen, die stets darauf abzielen, durch unbegründete Behauptungen oder nicht genügende Kritik die Erfolge der Reinkultur zu untergraben. Damit ist aber gleichzeitig die erste Hauptseite des vorliegenden Buches hervorgehoben: Es ist eine Apologie der Reinkultur. Denn der Verf. hat sich bemüht, unter Verteidigung der Reinkultur ein möglichst anschauliches Bild dessen zu geben, was die Methode der Reinkultur seit 1881 auf den verschiedenen Gebieten, wo sie zur Anwendung kam, geleistet hat. Dabei hat er, der natürlichen Scheidung entsprechend, den Stoff in einen pflanzenphysiologischen und einen systematischen Teil gegliedert, wovon der erste der Sache und der Vorbildung des Autors entsprechend der umfangreichere geworden ist.

Im 1. Abschnitt des ersten Teiles behandelt er die Algen, Bakterien und Eumyzeten. Der 2. Absch. des I. T. ist den Mitteln zur Überprüfung der Verhältnisse der Symbiose gewidmet. Der 3. Absch. des I. T. umfaßt die Anwendung und die Erfolge der Reinkultur bei Amöben, Myxamöben, Euglenen und anderen Flagellaten, Zoochlorellen und Infusorien. Der 4. Absch. d. I. T. befaßt sich endlich mit den eben sichtbaren oder unsichtbaren Krankheitserregern der Lungen-, Maul- und Klauenseuche bzw. der Tabakkrankheit und der infektiösen Chlorose der Malvaceen.

Der II. Teil gilt der Bedeutung der Reinkultur für die pflanzliche Systematik und erörtert zunächst in erschöpfender Weise die Hypothese der Pleomorphie bei Eumyzeten, Bakterien und Algen, in einem 2. Abschnitte die Hypothese der Anamorphose des Protoplasmas, um schließlich in einem dritten in ausgewählten Kapiteln Beispiele zu bringen, die einen Beleg dafür abgeben sollen, wie gewisse rein systematische Ergebnisse auch wieder nur bei Anwendung der Reinkultur zu gewinnen sind. Die passend gewählten Beispiele sind den Gebieten der Algen, Bakterien (Schwefel-, Purpur-, Eisen- und Leuchtbakterien), der Myxomyzeten und Eumyzeten (Fungi imperfecti und andere Eumyzeten) entnommen.

Den Abschluß des Buches bilden übersichtliche Tabellen über Methoden, die entweder erst durch das Kochsche Reinzüchtungsverfahren entstanden oder durch die Reinkultur außerordentlich gefördert werden. Ein vollständiges Namen- und Sachregister beschließt das Werk, das — und damit kommen wir zu einer zweiten Eigenschaft des Buches — tatsächlich eine Geschichte der Reinkultur darstellt, die den hervorragendsten Männern ebenso wie den minder hervorragenden gerecht wird. Koch, Hansen, de Bary, Tulasne, Brefeld, Cohn, Molisch, Klebs, Winogradsky, Blakeslee stehen begreiflicherweise im Vordergrunde des Interesses und um sie gruppieren sich die vielen, vielen anderen, die sich der konsequenten Anwendung der Reinkultur befleißigten.

Als dritte Eigentümlichkeit des vorliegenden Buches möchten wir endlich noch hervorheben, daß es nicht bloß als Literaturzusammenstellung, sondern als eine kritische Bearbeitung der einschlägigen Fragen zu gelten hat.

In dieser Beziehung muß besonders das Kapitel „Über den Einfluß der Laboratoriumsluft auf das Wachstum von Bakterien" hervorgehoben werden, in welchem der Autor an der Hand der im allgemeinen viel zu wenig beachteten Untersuchungen von Rullmann, den Beobachtungen von Beijerinck, van Delden und Kaserer den Nachweis erbringt, daß die Winogradskyschen Ergebnisse über die Stickstoff- und Kohlensäure-Assimilation der Nitrifikationsorganismen durchaus nicht einwandfrei sind, sondern einer eingehenden Nachuntersuchung unter Berücksichtigung der Fehlerquellen, die das Arbeiten im Laboratorium mit sich bringt, bedürfen. Ebenso nimmt er unter Anlehnung an Molisch's exakte Experimente Stellung gegen Winogradsky in der Frage der Assimilation der Eisenbakterien und verurteilt unter Hinweis auf ganz in Vergessenheit geratene Versuche von Molisch auf das entschiedenste die Bioshypothese von Wildiers, die in der Hefekunde bedauerlicherweise so lange eine bedeutende Rolle gespielt hat.

Auch eine ganze Anzahl neuer Ideen finden sich allenthalben in dem Werke vor und in jedem Kapitel wird der Weg gewiesen, auf dem sich die Forschung in Zukunft mit Erfolg würde betätigen können. Eigens hervorgehoben sei bloß der Gedanke von einer Tripelsymbiose bei Flechten, eine Idee, wozu den Autor

[1]) Dunbar: Zur Frage der Stellung der Bakterien, Hefen und Schimmelpilze im System. München und Berlin 1907. R. Oldenbourg. Vgl. Referat in der Naturwiss. Wochenschrift 1907, Seite 795.

die Beijerinck'schen Untersuchungen über diese Pflanzen geführt haben. In Beijerinck's Kulturen kam stets nur eine einzige Bakterienart als Verunreinigung auf, die dem Thallus der Flechte, von der die in der Folge rein kultivierten Gonidien stammten, nie fehlte. Da nun Beijerinck mit seinem Reinzuchtmaterial von Algen und Pilzen nie Stahl's Flechtenrekonstruktionsversuch gelang, kam der Autor des vorliegenden Werkes auf den Gedanken, daß vielleicht jene Bakterien auch eine Rolle bei der Symbiose spielten, indem sie etwa das Pilzplasma peptonisieren und so der Alge, die nach Beijerinck eine Pepton-Kohlenstoffalge ist, mundgerecht machen würden. Es ist das natürlich nur eine Idee, aber sie regt doch nach bestimmter Richtung zu neuer Arbeit an und diesen Eindruck gewinnt man noch an vielen anderen Stellen des Buches, so daß sich der Autor im Grunde genommen selbst in seinem Motto seine Kritik geschrieben zu haben scheint:

„Das ist ein rastlos Hasten, Jagen, Streben, Eilen,
Nur Neues Finden ist's, was alle freut,
Doch scheint es auch nicht ganz verlorne Zeit,
Bei der Betrachtung des Gefund'nen zu verweilen."

(x.)

Hans Paasche, Oberleutnant zur See. Im Morgenlicht. Kriegs-, Jagd- und Reise-Erlebnisse in Ostafrika. Berlin, Verlag von C. A. Schwetschke & Sohn, 1907. — Preis geb. 12 Mk.

Das vorliegende, elegant ausgestattete, 376 Seiten starke Buch führt uns über Ägypten, Ceylon und die Seychellen nach Daressalaam, und von hier aus lernen wir auf mancherlei Expeditionen vorwiegend den südlichen Teil von Deutsch-Ostafrika kennen. Außer vortrefflichen Schilderungen des Volklebens, das der Verfasser in Krieg und Frieden mit vorurteilslosen Blicken betrachtet, ist das Buch zum großen Teile der Großtierwelt gewidmet. Durch die bekannten Werke von C. G. Schillings und anderer kennen wir das Leben und Treiben der Dickhäuter, der Raubtiere, der Antilopen, Büffel usw. des Massai-Gebietes: Paasche hat ein höchst interessantes Gegenstück geschaffen und uns wieder den Beweis geliefert, daß wir uns vor Verallgemeinerungen hüten müssen: was z. B. für den Elefanten am Kilimandjaro gilt, ist für den südlichen Teil unserer Kolonie noch lange nicht richtig. Hier sind all diese Tiere nicht so entsetzlich scheu und können nachts zum Teil nur mit Mühe von den Feldern, ja von dem Zeltlager ferngehalten werden, gehen auch nicht so leicht zum Angriff über: die Kultur ist der dortigen Tierwelt eben noch nicht in der brutalen Weise entgegengetreten, wie weiter nördlich. So wird z. B. Paasche einmal nachts durch das Klappern mit einer Konservenbüchse geweckt, er schaut vor sein Zelt und gewahrt einen Elefanten, der sich unmittelbar vor ihm zu schaffen macht. Paasche wirft ihm einen Knüppel an den Kopf: der Elefant verzieht sich.

Großartig sind die mit großer Geduld angestellten Beobachtungen über das „Privatleben" des Großwildes: Stundenlang geht der Verfasser unbemerkt und dicht hinter Elefanten, Nashörnern und Büffeln her, wunderbare photographische Aufnahmen (das Buch enthält 97 Originalphotographien!) sind der Lohn seiner Ausdauer. Kein Bild ist mit dem Teleobjektiv gemacht, überall scharfe, schöne Nahaufnahmen!

Seine Schilderungen über Jagdweise, Verwertung des Wildes, Wildschutz usw. sind stets spannend und belehrend zugleich, vor allen Dingen hütet er sich vor jenen überschwänglichen Darstellungen, die es dem Leser so sehr erschweren, das wirklich Beobachtete von der Phantasie des Verfassers zu scheiden. Dabei versteht er es trotzdem, uns im Geiste in die richtige Umgebung der dortigen Menschen und Tiere zu führen und uns in die richtige „Stimmung" zu versetzen.

Das Buch ist ein vortreffliches Mittel, die heranwachsende Jugend in objektiver Weise in das Großtierleben des südlichen Deutsch-Ostafrika einzuführen, in gleicher Weise enthält es aber auch für den Fachzoologen manches Neue und Vieles, das ihm sein Bild über die Großtierwelt erweitert und vervollständigt.

Dr. O. Heinroth.

John B. C. Kershaw, Mitglied des Institute of Chemistry, der Royal Statistical Society, der Society of Chemical Industry und der Faraday Society, London, Die elektrochemische und elektrometallurgische Industrie Großbritanniens. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth, Chemiker der Siemens & Halske A.-G., Berlin. Mit 87 Figuren und 10 Tabellen im Text und einem Anhang. 28. Band der Monographien über angewandte Elektrochemie, herausgegeben von Victor Engelhardt. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1907.

Der Verfaser gibt in dieser Schrift eine eingehende Schilderung der Entstehung und Entwicklung der elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrie Englands. Die einzelnen Kapitel behandeln die Aluminium-, die elektrolytische Chlor- und Alkaliindustrie, Calciumcarbid und Acetylen, die elektrolytische Kupferraffination, ferner die Hypochlorit- und Chlorat-, die Ozon-, Sauerstoff- und Wasserstoffindustrie, die Natrium-, Kalium- und Phosphorindustrie, die Weißblechentzinnung, elektrolytische Verzinkung, Extraktion und Raffination des Zinks, und endlich noch andere elektrochemische Industrien. Ein Anhang enthält die wörtliche Wiedergabe der wichtigsten einschlägigen Patente. Er ist um deswillen besonders bemerkenswert, weil die aufgeführten Patente die wichtigsten, diese Industrien mit Ausnahme der Aluminium- und Calciumcarbidindustrie betreffenden Erfindungen, die in England gemacht wurden, schützen. Der Verfasser hat soweit wie möglich den historischen Entwicklungsgang der wichtigsten dieser Industrien von den ersten Anfängen an verfolgt und dadurch sein Werk nicht allein für die bereits in der Technik tätigen Chemiker, sondern auch für Studierende zweckmäßig gestaltet. Einige Worte des Verfassers seien hier aus dem Vorworte wiedergegeben, weil sie von neuem die Schwierigkeit einer derartigen Zusammenstellung, wie sie das Buch darstellt, illustriert: „Leider war die Mehrzahl der englischen, diese neuen Industriezweige betreibenden Firmen nicht geneigt, den Autor bei Abfassung dieses

Buches in irgend einer Weise zu unterstützen. In vielen Fällen mußten die Angaben über Verfahren und Anlage von anderer Seite, aus inoffiziellen Quellen erlangt werden." — Das alte Lied! Man sieht daraus, daß die englische Industrie gerade wie die unserige ängstlich beflissen ist, über die von ihr angewandten Verfahren und Methoden den Schleier des Amtsgeheimnisses zu breiten. Unter solchen Umständen ist es nicht leicht für den Autor, sich ein zuverlässiges Bild von der Materie zu schaffen. Daß es ihm aber dennoch gelungen ist, eine umfassende Schilderung aller der beschriebenen Industrien von bleibendem Werte zu geben, muß daher mit besonderer Anerkennung begrüßt werden. Lb.

Literatur.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Einführung in die Chemie in leichtfaßlicher Form. 3., verb. u. verm. Aufl. (XII, 301 S. m. 60 Abbildgn.) gr. 8°. Hamburg '07, L. Voß. — 3 Mk., geb. 4 Mk.

Metschnikoff, Dir. Elias: Beiträge zu e. optimistischen Weltauffassung. Deutsch v. Heinr. Michalski. (309 S. m. 27 Abbildgn.) gr. 8°. München '08, J. F. Lehmann's Verl. — 6 Mk., geb. 7 Mk.

Paxmann, H.: Wirtschaftliche, rechtliche u. statistische Verhältnisse der Kaliindustrie. Mit folg. Anlagen: 1. Gesetze. 2. Verzeichnis der Untersuchgn. 3. Statistische Tabellen. 4. Kalisyndikatsvertrag vom 1. VII. 1904 in seinen wesentl. Bestimmgn. 5. Übersichtskarte der Kaliunternehmgn. [Aus: „Deutschlands Kalibergbau".] (230 S.) Berlin '07, Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. — 9 Mk.

Potonié, Landesgeol. Prof. Dr. H.: Abbildungen u. Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste der paläozoischen u. mesozoischen Formationen. Hrsg. v. der königl. preuß. geolog. Landesanstalt. Lex. 8°. Berlin (N. 4, Invalidenstraße 44), Kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. — Jede Lfg. in Mappe 3,50 Mk.

Reiche, Vorst. Dr. Karl: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Mit 55 Fig. im Text und auf 33 Tafeln sowie 2 Karten. (XIV, 374 S.) Leipzig '07, W. Engelmann. — Subskr.-Pr. 20 Mk., geb. in Leinw. 21,50 Mk., Einzelpr. 30 Mk., geb. in Leinw. 31,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H.** in Rostock. — Flora der Kanarischen Inseln. — Literatur hierüber sehr ausführlich im Programm der zweiten Studienreise dorthin. (Zürich, Dr. M. Rikli, Pianogasse 12). Danach gibt es zurzeit eine kleine Flora des Gebietes nicht. Das große Bilderwerk von Webb et Berthelot (Histoire des îles Canaries, 1836—50) ist teuer und schwer käuflich zu haben. Eine Aufzählung der Arten (in lateinischer Sprache) findet sich bei H. Christ, Spicilegium canariense (erschienen in Engler's Bot. Jahrbüch. Bd. IX. (1887) p. 86—172; Leipzig, Wilhelm Engelmann); ferner: Sauer, Catalogus plantarum in Canariensibus sponte crescentium. Diss. Halle 1865; mit tabellarischer Übersicht der Verbreitung der kanarischen Pflanzen auf den einzelnen Inseln und in den benachbarten Teilen Europas und Afrikas. — Aus neuester Zeit ist zu nennen die Abhandlung: J. Bornmueller, Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den kanarischen Inseln. (In Engler's Bot. Jahrbüch. XXXIII. (1904) p. 387—492; Leipzig, W. Engelmann). Am empfehlenswertesten ist wohl Bornmueller's Arbeit, da sie eine Aufzählung von dessen sehr reichen Sammlungen nebst vielen Standortsangaben bietet. H. Harms.

Herrn Dr. **de J.** — Riviera-Flora. — Nach freundlicher Mitteilung von Herrn A. Berger-La Mortola ist zu empfehlen bei botanischen Exkursionen an der Riviera das Werk: Ardoino, Flore analytique du Departement des Alpes maritimes; Menton 1867 (zu bekommen dort in der Librairie centrale: Mr. Bertrand; 2. éd. 1879; im Katalog von R. Friedländer (Berlin NW 6, Carlstr. 11) für 8 Mk. angezeigt; bei Klincksieck (Paris, 3 rue Corneille) für 7,50 fr.). — Außerdem gibt es noch für die Riviera folgende 2 Werke: O. Penzig, Flore colorié de poche de la région méditerranee; der Text behandelt nur die abgebildeten Pflanzen. — Clarence Bicknell, Flora of San Remo and Bordighera; dies ist nur ein Katalog mit Standortsangaben und einigen kritischen Bemerkungen. H. Harms.

Herrn **P. v. W.** in **B.** — „Wo und wie kann ich am besten die monistische Lehre kurz und deutlich studieren?"

Da Sie von der monistischen Lehre sprechen, so meinen Sie jedenfalls diejenige philosophische Richtung, deren Hauptvertreter E. Haeckel ist. Sie werden also am besten dessen „Natürliche Schöpfungsgeschichte" oder dessen als Volksausgaben erschienenen „Welträtsel" und „Lebenswunder" lesen. Auch Carus Sterne's „Werden und Vergehen" kann Ihnen gute Dienste leisten. Als ein besonders kurz gefaßtes, zweckmäßiges Werkchen wird „E. Haeckel's monistische Weltansicht" von J. Koltan (E. Speidel, Zürich 1905) empfohlen.

Da im weiteren Sinne jede philosophische Lehre monistisch ist, die das gesamte Geschehen aus einem einzigen Prinzipe erklären will, so kann Ihnen eine befriedigende Belehrung darüber wohl nur eine bessere Geschichte der Philosophie, insbesondere auch die in Reklams Bibliothek erschienene Lange'sche „Geschichte des Materialismus" gebeu. Seit den ältesten Zeiten geht das menschliche Denken darauf aus, das Geschehen bald auf eiue materielle, bald auf eine geistige Substanz zurückzuführen, oder auch die Kluft zwischen Materie und Geist durch ein verschieden bezeichnetes Prinzip zu überbrücken. Ob diese Versuche das „Welträtsel" zu lösen vermögen, werden Sie am besten aus der kleinen bei Teubner erschienenen Schrift von Petzoldt: „Das Weltproblem vom positivistischen Standpunkte aus" ersehen.

Angersbach.

Herrn Dr. **J. C.** in Franzensbad. — Innerhalb eiues Gemeinwesens können die gleichzeitigen Lufttemperaturen sicherlich um mehrere Grade differieren, doch läßt sich genaueres über den Betrag dieser Differenzen nicht angeben, da dieselben zu stark von den örtlichen Verhältnissen, z. B. den Einflüssen der Sonnenstrahlung, freier oder behinderter Luftzirkulation, Fabrikanlagen usw. abhängen. Wenn Sie an Ihrem Wohnorte derartige vergleichende Messungen in einwandfreier Weise vornehmen wollten, würden Sie sich gewiß ein Verdienst erwerben. Einigen Anhalt über die zu erwartenden Differenzen würden Ihnen die verschiedenen Beobachtungsstationen innerhalb Groß-Berlins geben, über deren Ergebnisse das kgl. meteorologische Institut auf Anfrage gewiß gern Auskunft erteilt.

Herrn **H.** in **K.** — Das im vorigen Jahre erschienene Sternverzeichnis von Ambronn (vgl. Naturw. Wochenschrift Bd. VI, S. 63) enthält außer den Positionsangaben auch die besten zur Zeit bekannten Helligkeitswerte für Sterne bis zur 6,5. Größe. Für die nördliche Halbkugel sind die Angaben dieses Katalogs fast ausnahmslos der Potsdamer photometrischen Durchmusterung entnommen.

Inhalt: Prof. Dr. Ernst Schwalbe: Die Bedeutung der Bakteriologie für Gewerbehygiene und soziale Hygiene. — **Kleinere Mitteilungen.** Dr. J. Frédéric: Beiträge zur Frage des Albinismus. — J. Hadzi: Über die Nesselzellwanderung bei den Hydroidpolypen. — Prof. Dr. Heiueck: Beitrag zur Blütenbiologie von Colchicum autumnale L. — Dr. Eichhorn: Drahtlose Telephonie. — Th. Bokorny: Garne und Gewebe aus Holzfaser. — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—03. — Oswald Richter: Die Bedeutung der Reinkultur. — Hans Paasche: Im Morgenlicht. — John B. C. Kershaw: Die elektrochemische und elektrometallurgische Industrie Großbritanniens. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 15. März 1908.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Grenze zwischen Naturwissenschaft und Metaphysik.

Als Antwort an Herrn E. Wasmann.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Friedr. Dahl.

Es ist eine der brennendsten Fragen der Gegenwart, wie die Grenze zwischen Naturwissenschaften und Metaphysik zu ziehen ist. Die Bedeutung dieser Frage geht weit über das Interesse der beiden hier speziell in Betracht kommenden Gebiete hinaus. Die Entscheidung hat selbst in politischer Hinsicht ihre weitgehenden Konsequenzen.

Auf unseren Universitäten sind die Hauptvertreter der Metaphysik die Theologen. Die Vertreter der Naturwissenschaften sind, außer den Naturwissenschaftlern im engeren Sinne, die Mediziner.

Zwischen den beiderseitigen Vertretern hat sich ein immer schärfer werdender Gegensatz herausgebildet. Nur dem Umstande, daß die Vertreter der beiderseitigen Disziplinen Kollegen an derselben Universität sind, ist es zuzuschreiben, daß es nicht schon lange zu einem noch erbitterteren Kampfe gekommen ist. Ein sehr scharfer Gegensatz ist vorhanden, das geht aus gelegentlichen Veröffentlichungen für jeden klar hervor. Man sollte das den Gebildeten weiterer Kreise und dem Volke nicht vorenthalten. Denn aus der Verheimlichung zieht man Konsequenzen, die vielleicht nichts weniger als berechtigt sind.

Ich bin überzeugt, daß der anscheinend unlösbare Widerspruch zwischen der Metaphysik und den Naturwissenschaften allein darauf zurückzuführen ist, daß man die Grenze zwischen den beiden Gebieten nicht richtig zu ziehen weiß, daß man sich unzulässige und unberechtigte Übergriffe zu schulden kommen läßt. Freilich stehe ich, obgleich selbst Naturwissenschaftler, keineswegs auf dem Standpunkt, daß Übergriffe nur von seiten der Metaphysiker vorgekommen seien. Im Gegenteil halte ich die Übergriffe der Naturwissenschaftler nach der metaphysischen Seite hin für fast noch schwerwiegender. Schon aus der Redeschlacht über die Tragweite der Deszendenztheorie, die im Februar des vorigen Jahres zu Berlin stattfand, ließ sich das zur Genüge erkennen. Man wollte naturwissenschaftlich disputieren und schon die erste Frage, die behandelt wurde, war eine, die nur metaphysisch zu behandeln ist: Man stritt sich darüber, ob die Materie einen Anfang genommen habe oder nicht. Ich machte schon damals darauf aufmerksam, daß wir als Naturwissenschaftler,

gestützt auf unsere einzig zulässige Basis, die Erfahrung, uns nur mit der endlichen Seite der Dinge beschäftigen können, daß unsere naturwissenschaftliche Vorstellung versagt, sobald wir ins Unendliche abschweifen.

Sonderbarerweise gehörte zu denen, die den Fehler begingen, als Naturwissenschaftler aufs metaphysische Gebiet überzugreifen, auch Wasmann, obgleich er doch, wie wir gleich sehen werden, in vielen anderen Punkten die Grenzen unseres naturwissenschaftlichen Erkennens zu eng zieht. Freilich kommt Wasmann auf Grund naturwissenschaftlicher Schlüsse zu einem anderen Resultat als seine Gegner. Er stützt sich auf Schlußfolgerungen, die, namentlich durch E. du Bois Reymond, in weiteren Kreisen bekannt sind. Er meint, es müsse einmal die Zeit kommen, daß alle Teilchen der Materie sich im Zustande der Ruhe befinden, und wenn das richtig sei, so müsse die Bewegung auch einmal einen Anfang genommen haben.

Ich habe schon vor vielen Jahren darauf hingewiesen, daß hier ein Trugschluß vorliege. Man übersieht, daß wir es mit zwei unendlichen Größen zu tun haben: Im unendlichen Raume ist eine ewig dauernde Bewegung sehr wohl denkbar. Wasmann gibt zu, daß meine Schlußfolgerung richtig ist, wenn die Prämissen es sind. Er meint aber, die Materie sei nicht unendlich. Unendlich sei nur der Raum. Daß die Materie nicht unendlich sei, ergebe sich aus astronomischen Berechnungen. Wasmann vergißt, daß sich diese Berechnungen nicht auf den Äther erstrecken. Der Äther, dessen Wellenbewegung uns Kunde von den fernsten Himmelskörpern gibt, gehört aber auch zur Materie. Der Äther ist, wie wir wissen, infolge der Bewegung seiner Teilchen so expansiv, daß er der Anziehung der Himmelskörper nicht unterworfen ist. Aus dieser Eigenschaft des Äthers ergibt sich, daß wir uns den Raum, soweit er auch reichen möge, nur mit Ätherteilchen ausgefüllt denken können. Die Einwendungen Wasmann's gegen meine Darlegungen sind also hinfällig.

Wir kommen nun zu einem zweiten Differenzpunkt zwischen Wasmann und mir, zu der Frage nach der Entstehung der ersten Organismen. In diesem Punkte hat mich Wasmann völlig mißverstanden, und ich will deshalb versuchen mich noch einmal recht klar auszudrücken.

Meine naturwissenschaftliche Theorie von der Entstehung der ersten Organismen basiert auf einer Annahme, die eigentlich äußerst nahe liegt, auf der Annahme nämlich, daß die ersten Lebewesen sehr viel einfacher waren als die sämtlichen jetzt lebenden Organismen, sehr viel einfacher auch als die Amöben. Da die Amöben nur aus Protoplasma mit differenziertem Kern bestehen, so ergibt sich für uns aus dieser Annahme, daß das Protoplasma der ersten Organismen viel einfacher gewesen sein muß als das der Amöben oder, was dasselbe ist, daß die ersten Organismen aus einfacheren organischen Verbindungen bestanden. Dem einfacheren Protoplasma entsprechend müssen natürlich auch die Vorgänge, die wir als Lebensvorgänge bezeichnen, damals weit unvollkommener gewesen sein. Sie können sich nur in demselben Maße vervollkommnet haben, wie das Protoplasma selbst. Wasmann nimmt immer noch ein plötzliches Aufblitzen des Lebens an, obgleich sich für diese Annahme naturwissenschaftlich auch nicht der geringste Anhalt finden läßt. Überall in der Natur gilt der Satz: Natura non facit saltus. Wenn man irgendwo eine Ausnahme annimmt, so muß man dies zum mindesten durch Tatsachen begründen. Wenn Wasmann immer noch behauptet, daß Urorganismen heute nicht mehr entstehen, so gilt das wohl für die Urorganismen wie sie Häckel sich vorstellt, nicht für die Urorganismen, wie ich sie annehme. Wir wissen sogar sicher, daß organische Verbindungen, wenn man störende Einwirkungen ausschließt, wie die Chemiker es tun, auch heute noch entstehen. Höhere Temperaturen hatte die Natur stets zur Verfügung, ebensogut wie die Chemiker. Übernatürliche Kräfte kommen auch im Laboratorium des Chemikers nicht zur Wirkung.

Wir kommen dann zu der Frage nach der Herkunft des Menschen. — Ich hatte hier auf embryologische Tatsachen hingewiesen und zwar auf neuere Forschungen. — Da junge menschliche Embryonen ein sehr rares Material sind, haben noch die neuesten Arbeiten interessante Resultate ergeben. Wasmann folgt mir nicht. Er beruft sich auf ältere Autoren. Will er die neueren Autoren nicht gelten lassen, so muß er sie widerlegen, denn ein Forscher darf keine Tatsachen ignorieren. Doch dies nur vorweg. — Daß es bei den Wirbelanlagen im Schwanze des Embryos nicht zur Verknöcherung kommt, tut nichts zur Sache. Auch die Anlage von überzähligen Wirbeln muß erklärt werden. — Die Abstammungslehre gibt in der Tat eine Erklärung, die eine so große Wahrscheinlichkeit besitzt, daß sie einer Gewißheit sehr nahe kommt. Will man diese Erklärung nicht gelten lassen, so muß man wenigstens den Versuch machen ihr eine andere gegenüberzustellen. Das tut Wasmann nicht und deshalb liegt für uns nicht der geringste Grund vor, von unserer Überzeugung abzugehen.

Aus den Wasmann'schen Darlegungen geht übrigens nirgends klar hervor, wie er selbst sich die Entstehung des Menschen denkt. Da er für eine polyphyletische Abstammung der Organismen energisch eintritt, dürfen wir vielleicht voraussetzen, daß er auch für den Menschen einen besondern Stamm annimmt. Eine sehr schwerwiegende Tatsache gegen diese Annahme würde dann das vollkommene Fehlen aller Vorstufen des jetzigen Menschen in den Erdschichten sein. Gerade diese Tatsache führt jedoch Wasmann gegen unsere Annahme ins Feld, obgleich sie seiner eigenen Annahme gegenüber viel schwerwiegender sein würde. Man sieht also, daß Wasmann uns hier

noch völlig im Unklaren läßt und wir wollen hoffen, daß er demnächst den Widerspruch löse und uns zugleich eine Erklärung der Anlage überzähliger Schwanzwirbel beim menschlichen Embryo gibt, die unserer Erklärung einigermaßen gleichwertig ist.

Was das psychische Leben im Menschen anbetrifft, so stehen Wasmann und ich in unsern Anschauungen einander entschieden recht nahe. Ich bin, wie Wasmann, überzeugt, daß „das menschliche Denken etwas psychologisch wesentlich höheres" ist „als die sinnliche Vorstellungsassoziation, die wir auch bei Tieren finden." Ich bin ferner mit ihm der Ansicht, daß „der kompliziertere Bau des Gehirns beim Menschen nicht die Ursache sondern die Vorbedingung für die höheren Geistestätigkeiten des Menschen ist." Wollen wir nach Ursachen forschen, so können wir, als Naturforscher, diese nur 1. in der Natur des Psychischen, 2. in der Natur der Moleküle, welche das Gehirn aufbauen und 3. im Kampf ums Dasein, der auch in bezug auf die psychischen Fähigkeiten das Erhaltungsmäßigere zur Fortexistenz kommen ließ, suchen. Weitere Ursachen gibt es für den Naturforscher nicht, da er über das naturwissenschaftlich Vorstellbare nicht hinausgehen darf. Der Metaphysiker darf hinter diesen Ursachen noch andere Ursachen suchen. Hier beginnt also dessen unbeschränktes Gebiet.[1])

Daß sich beim Kinde zuerst nur die niedrigen psychischen Funktionen zeigen und ganz allmählich die höheren auftreten, ist eine Tatsache. Wir wollen uns hier nicht darüber streiten, wie diese Tatsache zu erklären ist. Auf jeden Fall wird man zugeben müssen, daß das, was bei der individuellen Entwicklung des Menschen möglich ist, auch bei seiner Stammesentwicklung nicht unmöglich sein kann. Von dieser Seite stellen sich also unserer Ansicht über die Herkunft des Menschen aus der Tierreihe nicht die geringsten Schwierigkeiten entgegen. Wasmann fragt, warum sich nicht ein junger Affe zu derselben geistigen Höhe entwickeln könne wie der junge Mensch. Nun, warum entwickelt sich aus dem Ei eines Ameisengastes keine Ameise? Das Ei eines Affen kann eben nur ein Affengehirn, nicht plötzlich ein Menschengehirn liefern und, da das Gehirn die „Vorbedingung" zu den geistigen Fähigkeiten ist, so entwickelt sich beim Affen auch nur ein Affenverstand.

Nun die Zielstrebigkeit. Wasmann besteht darauf, daß die Organismen von je her in einem gewissen Grade zweckmäßig gebaut waren. Um uns klar zu werden, worauf es hier ankommt, wähle ich ein Beispiel, ein Beispiel aus meiner Kindheit: Wir gingen oft in eine Kiesgrube, um mit den Steinen zu spielen. Alle diese Steine waren mehr oder weniger gerundet und eigneten sich deshalb dazu, über den Boden hingerollt zu werden. Einige eigneten sich besonders gut. Es waren natürlich diejenigen, welche der Kugelform am nächsten standen. Wir stellten unsere kindlichen Betrachtungen über die Herkunft der Steine an und meinten, der liebe Gott hätte sie für unser kindliches Kegelspiel geschaffen. Statt nach den Ursachen zu fragen, konstruierten wir eine Zielstrebigkeit.

Genau denselben, ich möchte sagen kindlichen, Fehler begehen wir, wenn wir bei den lebenden Organismen durchaus eine Zielstrebigkeit erkennen wollen. Wir konstruieren ja selber ein Ziel, das die Natur erstreben soll. Ja, wir sind uns über dieses Ziel nicht einmal völlig klar. Nur deshalb, weil wir die natürlichen Ursachen nicht völlig übersehen, nehmen wir an, daß irgend ein Ziel vorhanden sei. Wer sich mit Logik beschäftigt hat, wird die völlige Haltlosigkeit dieses Schlusses sofort erkennen.

Entsprechen denn tatsächlich alle Nachkommen einer Tierart irgend einem Ziel? Man nenne dann doch dieses Ziel, damit wir über die Frage diskutieren können. Ist vielleicht die Erhaltung der Art das Ziel? Wie viele Arten sind ausgestorben. Wie viele Individuen werden geboren, die nicht erhaltungsmäßig sind, die also klar beweisen, daß keine Zielstrebigkeit vorliegt. Wir müssen also auch hier unsere Gegner bitten, uns genau anzugeben, welches Ziel sie in der Natur zu erkennen glauben. Sind sie sich selber nicht darüber klar, so schwebt die ganze Sache in der Luft und bedarf der Widerlegung nicht.

Endlich komme ich zu dem Begriff „Amikalselektion". Zu diesem Punkt möchte ich zunächst hervorheben, daß ich den Wasmannschen Ausdruck für sehr bezeichnend halte. Auch ich werde denselben künftig anwenden. Freilich möchte ich den Begriff etwas weiter fassen als Wasmann und die geschlechtliche Zuchtwahl einschließen. Ich möchte also alle Fälle zur Amikalselektion zählen, die mir schon früher aus erhaltungsmäßigen Trieben durch „Überentwicklung" entstanden zu sein schienen und die ich damit erklärt zu haben glaube. Wenn Wasmann behauptet, daß ich nur die geschlechtliche Zuchtwahl auf Überentwicklung zurückgeführt habe, so ist das nicht richtig. Ich zog auch gewisse Eigenschaften im Geistesleben des Menschen in meine Betrachtung, indem ich sie als eine Überentwicklung des Geselligkeitstriebes deutete.[1]) Doch dies alles nur nebenbei.

Auf den wichtigsten Teil der Differenz in diesem Punkte geht Wasmann jetzt gar nicht ein. Dieser Teil wird sogar unklar, indem Wasmann Tatsachen heranzieht, die Brunner von Wattenwyl als „Hypertelie" bezeichnet hat. Die Fälle, welche als Hypertelie bezeichnet sind, stehen unseren Fällen diametral gegenüber. Es sind Fälle von sehr hochgradiger Zweckmäßigkeit,

[1]) Ich muß den Leser auf die Anmerkungen in meiner kleinen Schrift „Die Redeschlacht in Berlin über die Tragweite der Abstammungslehre, Jena 1908" zurückverweisen, da ich hier nicht alles, was dort gesagt ist, wiederholen kann.

[1]) Vierteljahrsschrift f. wiss. Philos. Bd. 9, 1885, S. 188 ff.

während unsere Fälle geradezu als zweckwidrig bezeichnet werden müssen. Da Wasmann jetzt auf das, was eigentlich in Frage stand, ob nämlich die Amikalselektion mit der Selektionstheorie vereinbar sei oder nicht, gar nicht eingeht, so darf ich wohl annehmen, daß er in diesem Punkte jetzt mit mir einverstanden ist, und daß er meine Erklärung der genannten Fälle mit Hilfe der Selektionstheorie für zulässig hält. Er wird dann nach meiner heutigen Auseinandersetzung zugeben müssen, daß die Entstehung der ganzen Organismenwelt, den Menschen eingeschlossen, mit Hilfe der Selektionstheorie kausal erklärt werden kann, d. h. mit anderen Worten, daß die hier behandelten Fragen alle in den Bereich der Naturwissenschaft fallen.

Wie ist es nun mit der Naturphilosophie, die man vielfach als Übergangsgebiet zwischen Naturwissenschaft und Metaphysik betrachtet hat? Was ich selbst in meiner kleinen Schrift als Naturphilosophie bezeichnete, fällt entschieden in den Bereich der Metaphysik. Ich gebe aber Wasmann darin Recht, daß manche den Begriff ganz anders definieren. Soviel scheint mir zweifellos zu sein, daß die Schwierigkeit sich genau verdoppelt, wenn man zwei Grenzen zu bestimmen hat, d. h. wenn man die Naturphilosophie als Zwischengebiet zwischen Metaphysik und Naturwissenschaft betrachtet. Schon im Interesse des Friedens halte ich eine einheitliche Grenzbestimmung, wie ich sie vornahm, für erwünschter und ich bleibe dabei, die Grenze so festzulegen, daß der Naturwissenschaft das naturwissenschaftlich Vorstellbare zufällt, der Metaphysik dagegen alles das, was nicht vorstellbar, sondern nur denkbar ist. Ich bleibe bei dieser Grenzbestimmung, bis jemand kommt, der mich überzeugt, daß irgend eine andere Grenzbestimmung richtiger ist.

In einem Punkte stehen Naturwissenschaft und Metaphysik genau auf demselben Boden. Die Wahrheit geht beiden über alles. Wird dieser Boden verlassen, so ist nie eine Einigung zu erreichen. Die Grundlage, von welcher die Metaphysik und die Naturwissenschaft zur Erforschung der Wahrheit ausgeht, ist allerdings gänzlich verschieden: Die Naturwissenschaft stützt sich lediglich auf Erfahrungstatsachen, die Metaphysik außerdem auf innere Überzeugungen. Man hat gefragt, wer uns irgendwie dafür garantiere, daß unsere innere Überzeugung uns das Richtige sage. Nun, wer garantiert uns dafür, daß nicht auch unsere Sinne und damit unsere sinnliche Erfahrung uns in wichtigen Punkten täuschen? — Die Annahme, daß wir durch unsere Erfahrung nicht getäuscht werden, ist die erste Theorie, von welcher unser Wissen ausgeht. Daß die innern Überzeugungen nicht mit ausgemachten Erfahrungstatsachen in Widerspruch stehen dürfen, ist selbstverständlich; denn die durch unsere Erfahrung gegebene Grundlage unsers Wissens ist weit bestimmter und deshalb sicherer als die durch innere Überzeugung gegebene. So weit die Erfahrung reicht, gilt also das, was sie uns lehrt. Die innere Überzeugung aber darf viel weiter gehen, als die Erfahrung reicht. Ich kann z. B. fest davon überzeugt sein, daß der Natur, die aus einfachen Elementen einen denkenden Menschen schuf, etwas Höheres zugrunde liegt, ohne daß ich dies naturwissenschaftlich beweisen, ja, auch nur begründen könnte.

Man sage nicht, daß bei meiner Grenzbestimmung zwischen Naturwissenschaft und Metaphysik, die letztere zu kurz komme. Während die Naturwissenschaft sich nur mit endlichen, der Vorstellung zugänglichen Dingen beschäftigen kann, bleibt der Metaphysik nichts Geringeres als das Unendliche.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Unter dem ständigen Titel „Neues aus (der und der Disziplin)“ beabsichtigen wir in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift von jetzt ab regelmäßig zusammenfassende Übersichten über die jeweiligen Fortschritte der einzelnen Disziplinen zu bringen. Die bisher gebrachten „Kleineren Mitteilungen“ sollen durch die Einführung regelmäßiger Sammelreferate nicht Abbruch leiden; diese sind vielmehr u. a. für Original-Mitteilungen bestimmt und dazu, einzelne hervorragendere oder sonstwie der Berücksichtigung werte Arbeiten für sich inhaltlich etwas eingehender zu behandeln.

Mit der Einrichtung der ständigen Sammelreferate ist bezweckt, die wesentlichen Fortschritte in den einzelnen Disziplinen noch vollständiger als bisher zu verfolgen, um die künftigen Bände der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift zu Jahres-Kompendien zu gestalten, die alle wesentlichen Leistungen auf dem gesamten Gebiet der Naturwissenschaft enthalten. Damit tun wir einen weiteren Schritt nach vorwärts, den der Freundeskreis der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift gewiß mit Freuden begrüßen und der diesen Kreis hoffentlich erweitern wird.

Redaktion und Verlag der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift.

Neues aus der Meteorologie. — Von Dr. van Rijckevorsel ist die dritte und vierte Abteilung seiner umfangreichen Arbeit „Konstant auftretende sekundäre Maxima und Minima in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen" veröffentlicht worden. Da diese beiden Abteilungen mit den beiden ersten, im Jahre 1905 erschienenen, in direktem Zusammenhange stehen, ist es nötig, auch auf die früheren genauer einzugehen. Die erste und zweite Abteilung behandelt die Temperatur, die dritte den Luftdruck und die vierte den Niederschlag. Außerdem sind in der ersten Abteilung zahlreiche Tabellen von Mittelwerten der Temperatur, des Luftdruckes und des Niederschlags gegeben. Andere Tabellen geben langjährige Mittel von Sonnenschein, Gewittern, Nordlichtern und anderen meteorologischen und erdmagnetischen Erscheinungen. Ein außerordentlich umfangreiches Beobachtungsmaterial ist in dem Rijckevorsel'schen Werke mit vieler Mühe gesammelt und bearbeitet worden. Es wurde für jeden Tag nicht der gefundene Mittelwert benutzt, sondern das Mittel zwischen diesem und den Mittelwerten der zwei, drei, vier vorhergehenden und folgenden Tage, gebildet z. B. nach dem Schema $\frac{1. + 2. + 3. + 4. + 5.}{5}$, welcher Wert dann für den dritten Tag gilt. Diese so gefundenen Werte wurden dann durch Kurven graphisch dargestellt. Für die Temperatur sind 65 derartiger Kurven gegeben, welche den jährlichen Gang der Temperatur für verschiedene Orte der Erdoberfläche zeigen. Es ist natürlich, daß für die nördliche Erdhälfte bedeutend mehr Kurven vorhanden sind als für die südliche, da auf dieser nur an wenigen Orten gute langjährige Beobachtungen angestellt sind, z. B. 30jährige in Madagaskar, 32jährige in Batavia, 40jährige in Melbourne usw. Derartige Temperaturkurven steigen nun bekanntlich nicht glatt vom Winterminimum zum Sommermaximum, sondern zeigen, wie schon Hellmann, später Kremser in der graphischen Darstellung der Pentadenmittel und Marten in seiner Abhandlung über Kälterückfälle nachgewiesen haben, eine fortwährende Aufeinanderfolge mehr oder weniger stark hervortretender kleiner Maxima und Minima. Die Frage zu lösen, ob derartige sekundäre Maxima und Minima konstant in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen auftreten, ist der Zweck der Rijckevorselschen Arbeit. Um ein klares Bild hierüber zu gewinnen, müßten die Beobachtungsreihen bedeutend länger sein, denn von einzelnen Orten standen nur Serien von 20 und weniger Jahren zur Verfügung. Der Verfasser bildete nun das Mittel aus verschiedenen Stationen, zunächst aus den Beobachtungen für Niederland mit 170, Paris mit 130 und Basel mit 110 Jahren. Die Kurve, welche die so gefundenen Zahlen darstellt, hat natürlich einen ganz ähnlichen Verlauf wie die der übrigen Stationen West-Europas. Alle diese auf- und absteigenden Kurven sind für den vorliegenden Zweck verhältnismäßig unübersichtlich. Infolgedessen wurden die Maxima und Minima des Jahres auf eine Gerade bezogen, auf der nur die kleinen Zacken hervortreten. Zu diesem Zwecke wurde eine einfache Sinuskurve von der Form

$$t = a + b. \sin T + c. \cos T$$

zugrunde gelegt, worin t die Differenzen der Tagesmittel von der mittleren Jahrestemperatur, T die seit Anfang des Jahres verflossene Anzahl Tage, a, b, c Konstanten darstellen, von denen die erste in diesem Falle gleich 0 ist. Die Konstanten b und c wurden mittels der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Auf diese Weise erhält man eine Kurve, welche nur die kleinen Maxima und Minima zeigt. Des weiteren wurde dann das Mittel genommen aus 10 Stationen, Niederland, Paris, Basel, Mailand, Kopenhagen, Wien, Warschau, Breslau, Wilna und Petersburg, an denen länger als 100 Jahre beobachtet worden ist. Aus der so gewonnenen Kurve und der Kurve der drei ersten Stationen, die natürlich sehr ähnlich verlaufen, wurde wieder das Mittel gebildet und die auf diese Weise erhaltene Kurve als Normalkurve für alle Temperaturen bezeichnet. Der Verfasser nennt nun in dieser Kurve 12 Gruppen von Tagen charakteristische Punkte, welche ähnlich wie die von Quételet für Brüssel auf Grund 30jähriger Beobachtungen gefundenen auf folgende Tage fallen: 12.—18. Februar, 10.—19. März, 17.—26. April, 5.—13. Mai, 20.—25. Mai, 23.—30. Juni, 5.—13. Juli, 10.—24. August, 5.—17. September, 19.—30. Oktober, 10.—20. November und 6.—15. Dezember. Mir will es scheinen, daß andere Punkte der Kurve sicherlich ebenso charakteristisch hervortreten, wie die vom Verfasser angeführten, z. B. ist eine Zacke im Anfang Juni wohl ausgeprägter als ein großer Teil der genannten. Das Ergebnis der ersten Abteilung wäre also kurz zusammengefaßt folgendes: In dem jährlichen Gange der Temperatur sind charakteristische sekundäre Maxima und Minima vorhanden, die sicherlich auf der nördlichen Halbkugel und wahrscheinlich auf der ganzen Erdoberfläche konstant auftreten. Wenn nun derartige sekundäre Maxima und Minima, deren Entstehung auf kosmische Ursachen zurückzuführen wäre, wirklich auf der ganzen Erdoberfläche vorhanden sind, so müssen dieselben natürlich auch auftreten, wenn man aus beliebigen Stationen und beliebigen Jahren ein Mittel bildet. Diese Methode wendet Rijckevorsel in der zweiten, dritten und vierten Abteilung für die drei meteorologischen Elemente Temperatur, Luftdruck und Niederschlag an. Für die Temperatur standen 3636 Beobachtungsjahre zur Verfügung, von denen 255 auf die südliche Erdhälfte fallen. Der Verfasser gibt nun die Kurven für die nördliche und die südliche Erdhälfte, aus denen er dann eine auftretende halbjährliche Periode nach der oben angegebenen Methode für die ganzjährige fortschafft. Aus beiden Kurven wird dann die Hauptnormalkurve der Temperatur gewonnen. Für den Luftdruck wurden

2755 Jahre benutzt, von denen 119 auf die Tropen, von 20° N. B. zu 20° S. B. gerechnet, 2255 Jahre nördlich und 381 südlich von diesem Gürtel fallen. Der Gang des Luftdruckes wird dann ebenfalls durch Kurven graphisch dargestellt. Die dritte Abteilung schließt mit folgender Behauptung: „Der jährliche Gang der Temperatur sowie des Luftdruckes zeigt periodische Änderungen, welche sich durch eine trigonometrische Reihe darstellen ließen, wovon verschiedene Koeffizienten nicht gleich 0 sein würden. Das erste Glied einer solchen Reihe würde den jährlichen Gang der Erscheinung angeben, die folgenden Glieder kleinere Wellen, von denen es noch ganz unentschieden ist, ob sie für beide Erscheinungen einige Ähnlichkeit unter einander haben oder nicht. Diesem allen wie aufgesetzt treten dann die kleineren, vorläufig noch immer als nicht periodisch anzusehenden Zacken auf, welche Zweck meiner Untersuchung und offenbar für die Temperatur und den Luftdruck sehr ähnlich sind, ja, sich wahrscheinlich, bei genügendem Material, als identisch erweisen würden." Für den Niederschlag wurden 5864 Beobachtungsjahre verwendet. Von diesen fallen gegen 3000 auf Europa, über 1100 auf Ost-Indien und ungefähr 1800 Jahre auf die übrigen Weltteile. Für eine so willkürlich auftretende Erscheinung, wie den Niederschlag, wird natürlich die benutzte Anzahl von Jahren kaum ausreichend sein, um verschiedene kleinere Perioden in dem jährlichen Verlauf nachzuweisen. Besonders für die Sommermonate, die Zeit der starken Gewitterregen, dürfte es wohl sehr schwierig sein, konstant auftretende sekundäre Maxima und Minima in der Jahreskurve zu gewinnen. Vergleicht man die Niederschlagskurve mit der Temperaturnormalkurve, so findet man zwischen beiden nur geringe und besonders für die Sommermonate fast gar keine Ähnlichkeit. Es erscheint doch recht fraglich, ob die Ansicht des Verfassers, daß die von ihm gegebenen Kurven bei einer Verbesserung des Materials genau dieselben Zacken zeigen werden, eine richtige ist.

Unter dem Titel „Ergebnisse der Arbeiten des Königlich Preußischen Aeronautischen Observatoriums bei Lindenberg im Jahre 1906" ist der von Professor Dr. Aßmann herausgegebene 2. Band der Publikationen dieses Observatoriums erschienen. Dieser Band enthält im ersten Teile einen allgemeinen Bericht des Direktors, eine tabellarische Übersicht der in den Jahren 1905 und 1906 bei den täglichen Aufstiegen erreichten Höhen, Mittelwerte der Temperatur und Windgeschwindigkeit für Höhenstufen von 500 m, sowie eine Übersicht sämtlicher Aufstiege. Des weiteren sind die Ergebnisse der verschiedenen Aufstiege gegeben. Mit gefesselten Flugkörpern wurden 515 erfolgreiche Aufstiege unternommen, Registrierballonaufstiege kamen 20, bemannte Freifahrten 5 zur Ausführung. Unter den letzteren ist die von den Brüdern Kurt und Alfred Wegener vom 5. bis 7. April unternommene 52½ stündige Dauerfahrt besonders bemerkenswert. In dem dritten Teile berichtet Dr. Kurt Wegener über „Die Drachenaufstiege auf dem Brocken im Januar bis Februar 1906 und die tägliche Periode der Temperatur über Wolkenoberflächen". Von 29 Aufstiegen führten 21 den Drachen über die Wolkendecke. Von diesen 21 Aufstiegen waren wiederum nur 14 für den Zweck, eine tägliche Periode zu bestimmen, brauchbar. Die Beobachtungen ergaben, daß in der Temperatur der Luft über der Wolkendecke, an der Stelle des Temperaturmaximums der Inversionen und oberhalb derselben, keine tägliche Periode zu erkennen ist, während allem Anschein nach, die gesamten periodischen Schwankungen an der Wolkenoberfläche selbst, sowohl der Höhenlage als der Temperatur, wohl als Wirkung der täglichen Periode am Erdboden zu betrachten sind. Dr. Coym berichtet über die Drachenaufstiege an Bord des schwedischen Vermessungsschiffes Skagerak vom 1. bis 15. August 1906 und in Gemeinschaft mit Professor Berson über die zu Mailand im September—Oktober 1906 veranstalteten Registrierballonaufstiege. In einem vierten Bericht gibt Dr. Kurt Wegener auf Grund der täglichen Aufstiege am Observatorium während der Jahre 1903—1905 eine Übersicht über die Versetzung der Luft in verschiedenen Höhen.

Dr. G. Wussow.

Kleinere Mitteilungen.

Über die spezifischen Chromosomenzahlen in der Gattung Cyclops. Von Hermann Braun. (Zool. Anz., Bd. XXXII, 14.) — Die Ergebnisse der Untersuchungen von Wilson und Montgomery über die Chromosomen bei Hemipteren [1]) veranlaßten Braun, die Ovogenese der häufiger vorkommenden einheimischen Cyclopsarten (siehe die weiter unten stehende Tabelle) zu studieren. Die Anordnung der Chromosomen, welche die Gestalt von quergekerbten, vielfach deutlich längsgespaltenen Vierergruppen haben, in der „provisorischen Teilungsfigur" ist aus Fig. 1 zu ersehen. Diese Stellung der Tetraden in zwei Ebenen — sie wurde zuerst von Haecker bei Cyclops viridis (brevicornis) gefunden — hat Braun bei allen von ihm untersuchten Cyclopiden festgestellt. Auf diesem

[1]) Wilson, dem wir genaue Studien über die Chromosomen bei den Hemipteren verdanken, unterscheidet gewisse sich im Laufe der Spermatogenese abweichend verhaltende Chromosomen, nämlich:

1. die gepaarten Mikrochromosomen. Sie sind gleich groß, bilden in der ersten Reifungsteilung einen zweiwertigen Körper, trennen sich nach dieser wieder, und jedes wird in der zweiten Reifungsteilung halbiert;

2. die ungleich großen Idiochromosomen, welche getrennt in die erste Reifungsteilung treten und nach dieser asymmetrische Dyade bilden. Diese wird in der zweiten Reifungsteilung wieder in ihre Komponenten zerlegt;

3. das akzessorische Chromosom oder Heterochromosom, das sich nur einmal im Laufe der beiden Reifungsteilungen, gewöhnlich in der ersten, teilt. (Anmerk. d. Ref.)

Stadium verlassen die Eier den Ovidukt, um im Eisack die erste Reifungsteilung durchzumachen, entgegen der Angabe von Lerat, wonach beide Reifungsteilungen schon im Ovidukt vor sich gehen. Folgende Tabelle gibt Auskunft über Braun's Befunde.

Spezies	Zahl und Beschaffenheit der Chromosomen	Chromosomenformel
Cyclops strenuus	22 typische Chrom.	[22]
„ fuscus	14 „ „	[14]
„ albidus	14 „ „	[14]
„ leuckarti	14 „ „	[14]
„ viridis	12 „ „ , 2 Mikrochrom.	[12 + 2 m]
„ serrulatus	12 „ „ , 2 „	[12 + 2 m]
„ ? hybr. fuscus × albidus	10 „ „ , 1 Heterochr.	[10 + 1 h]
„ prasinus	10 „ „ , 1 Mikrochr.	[10 + 1 m]
„ gracilis	6 „ „	[6]

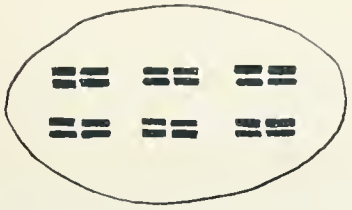


Fig. 1. Schematische Darstellung der „prov. Teilungsfigur" von Cyclops in Seitenansicht. Nach Braun.

Fig. 2 zeigt die Chromosomen bei Cyclops strenuus; sie sind alle von gleicher Größe. Die schwarzgezeichneten (Chromosomen) Vierergruppen befinden sich in der oberen Platte, die umrandeten in der unteren. Cyclops fuscus und Cyclops albidus (Fig. 3), zwei sehr nahe verwandte Formen, zeigen 14 gleich große Chromosomen; jedoch sind die von Cyclops fuscus wesentlich größer als die von Cyclops albidus und in der Form ähnlich denjenigen von Cyclops strenuus (Fig. 2).

Fig. 2. Biseriale Anordnung der Chromosomen bei Cyclops strenuus. Nach Braun.

Bei Cyclops viridis kommen neben den 12 typischen Chromosomen noch 2 abseits liegende Chromatinkörnchen vor, welche mit den Mikrochromosomen Wilson's verglichen werden können.

Am interessantesten verhält sich Cyclops ? hybr. fuscus × albidus. Diese Art nimmt, den morphologischen Merkmalen zufolge, eine Mittelstellung zwischen Cyclops fuscus und Cyclops albidus ein. Das rudimentäre Füßchen zeigt den für diese beiden Formen typischen Bau. Die ersten Antennen erinnern an Cyclops albidus, das Receptaculum seminis an Cyclops fuscus. Die Eiballen bilden einen Winkel von etwa 20° mit dem Abdomen, während sie bei Cyclops fuscus dem Abdomen dicht anliegen und bei Cyclops albidus unter einem Winkel von 45° abstehen. Zwar sind Versuche, Cyclops fuscus und Cyclops albidus zu kreuzen, um so die Bastardnatur nachzuweisen, gescheitert; jedoch kommt die Zwischenform stets in Gegenwart der beiden anderen vor. Die Untersuchung der Chromosomenzahl ergab

Fig. 3. Biseriale Anordnung der Chromosomen bei Cyclops albidus. Nach Braun.

wider Erwarten eine erhebliche Abweichung von den bei Cyclops fuscus und Cyclops albidus gefundenen Verhältnissen. Es fanden sich nämlich 10 typische Chromosomen und 1 unpaares, wesentlich kleineres Heterochromosom, während die beiden anderen Arten 14 typische Chromosomen aufweisen. An Größe übertreffen sie die Chromosomen von Cyclops fuscus noch.

Wenn man das natürliche System der Cyclopsarten (Schmeil, Deutschlands freilebende Süßwasser-Copepoden) betrachtet, so ergibt sich, daß, mit Ausnahme von Cyclops strenuus und dem angeblichen Bastard, die an der Spitze des Systems stehenden, am wenigsten differenzierten Formen die größte Chromosomenzahl, die am Ende stehenden, am weitesten differenzierten, die kleinste Chromosomenzahl haben.

Von der allmählichen Rückbildung des rudimentären Füßchens aus betrachtet, ergibt sich:

2 gliedr. rudim. Füßchen mit	3 Endanhängen	Cyclops fuscus	[14]
		„ albidus	[14]
	2 Endanhängen	„ leuckarti	[14]
		„ viridis	[12 + 2 m]
1 gliedr. rudim. Füßchen mit	3 Endanhängen	„ serrulatus	[12 + 2 m]
		„ prasinus	[10 + 1 m]
	2 Endanhängen	„ gracilis	[6]

In diesen Verhältnissen liegt eine Stütze für die Annahme, daß bei der Gattung Cyclops ebenso wie die stufenweise Verkümmerung des rudimentären Füßchens auch die Abnahme der Chromosomenzahl eine Art von Rückbildungsprozeß bedeutet, im speziellen also auf den Abbau einzelner Chromosomen zurückzuführen ist.

Dr. Wilke, Jena.

Beitrag zur Blütenbiologie von Brassica oleracea L. — An den Blüten dieser Pflanze sieht man recht deutlich die beiden Röhren, welche zu den Hauptnektarien führen, die zuerst von Worgitzky [1]) bei Raphanus raphanistrum und dann von A. Günthart [2]) bei Cardamine pratensis beschrieben wurden.

Herm. Müller schreibt wohl in seinem Buche: die Befruchtung der Blüten durch Insekten, S. 139, daß alle vier längeren Staubblätter durch Drehen sich so stellen, daß sich ihre staubbedeckte Seite nach dem benachbarten kürzeren Staubgefäß hin oder auch ganz nach außen kehrt, daß aber dadurch zwei Röhren zum Honig geschaffen werden, scheint ihm entgangen zu sein.

Dr. Heineck phot.
Brassica oleracea L. ½ mal vergr.
Erklärung der Buchstaben im Text.

Ich möchte hier noch auf einen anderen Umstand aufmerksam machen, der einerseits mit zur Bildung besagter Röhren dient, andererseits aber auch bei der Bestäubung einen Dienst zu leisten scheint. Man hat diejenige Familie, die Blüten solcher Gestalt besitzt, „Kreuzblütler" genannt, weil deren Kronenblätter einander gegenüber in Form eines Kreuzes gestellt sind. Dies ist aber, bei genauem Zusehen, in den meisten Fällen nicht richtig; denn die beiden Blumenblätter, in deren Lücke die kurzen Staubgefäße stehen, rücken weit auseinander (Abb. bei a) und nähern sich ihren Nachbarn so, daß ihre Ränder dort übereinander liegen (Abb. bei b). Dadurch entsteht Platz für die beiden zum Honig führenden Röhren, die durch die Filamente der kurzen und zweier benachbarter langen Staubblätter zustande kommen und von dem Kelchblatte an dem kurzen Staubgefäße und den Nägeln zweier benachbarter Kronenblätter flankiert werden. Im Grunde dieser Röhren sieht man deutlich die in den Winkeln der kurzen Staubblätter stehenden Honigdrüsen und auch die ihnen benachbarten.

Jede der sechs Antheren hat oben in der Mitte einen braunen Fleck und steht in der Knospe so, daß ihre aufspringenden Seiten der Blütenmitte zugekehrt sind. Alle stäuben gleichzeitig, indem sie an der Spitze aufreißen und diese nach außen zurückkrümmen, so daß der obere Teil der Anthere fast wagrecht liegt. Dabei machen die Filamente der langen Staubblätter eine Drehung nach den ihnen benachbarten kurzen Staubgefäßen hin, so daß nun alle drei — auf jeder Seite — ihre staubbedeckte Fläche der Röhrenmitte zukehren.

Diese Röhre ist oben weit und verengert sich nach unten trichterförmig. Ihr oberer Rand, der nach der Blütenmitte zu hoch, nach außen aber niedrig ist, wird noch dadurch erweitert, daß die drei denselben darstellenden Antheren an ihrem oberen Ende nach außen gebogen sind. Auf diese Weise entsteht eine mit Blütenstaub ausgekleidete Öffnung, die dem vorderen Teile des Körpers der Besucher angepaßt ist.

Inzwischen ist auch der Stempel, dessen Narbe seither tiefer stand als die Antheren der längeren Staubblätter, herangewachsen und hat deren Höhe bei manchen Blüten erreicht, bei anderen ragt er sogar darüber hinaus. Jene können, wenn eine Fremdbestäubung nicht erfolgt ist, durch den Staub einer der langen, oben nach der Narbe hin zurückgekrümmten Antheren befruchtet werden, während diese nur auf Fremdbestäubung angewiesen sind.

Wie verfahren nun die Insekten beim Honigsaugen? Sie können an der für sie bequemsten Stelle der Röhre, wo deren Rand am niedrigsten ist, nicht gut einfahren, weil hier durch das Auseinanderweichen zweier benachbarter Kronenblätter kein Anflugplätzchen ist. Dies würde auch der

[1]) Blütengeheimnisse, 1891, Seite 91.
[2]) Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen etc. in Bibliotheka bot. 1902, Heft 58, Seite 9.

Blüte nichts nützen, da dann die Narbe nicht von den Insekten gestreift würde. Diese können nicht anders in die Röhren gelangen, als daß sie sich auf der Blütenmitte niederlassen und über die Antheren der längeren Staubblätter in die Röhren kriechen. Auf diese Weise erfüllen sie der Blüte gegenüber ihre Aufgabe als Entgelt für den Honig.

Die beiden großen, seitlich am Grunde der Röhren gelegenen Nektarien werden während des Blühens schon gelblich, die direkt im Grunde derselben liegenden hingegen sind bis zum Schlusse noch grün und saftstrotzend, so daß die spät ankommenden Insekten immer noch Nahrung finden.

Ganz am Anfange des Blühens, wenn die Narbe noch tiefer steht als die Antheren der langen Staubblätter, kann keine Bestäubung erfolgen, weil die ankommenden Insekten dieselbe gar nicht zu berühren vermögen. Die Blüten sind also wenig vorstäubend mit lange stäubenden Antheren. Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Nicht weit von dem sächsisch-böhmischen Grenzstädtchen Reitzenhain liegt der 890 m hohe Hirtstein mit einem in geologischer Beziehung außerordentlich interessanten Naturdenkmal, einer **vulkanischen Quellkuppe**. Die Gegend ringsum besitzt schollenartige Überbleibsel alter basaltischer Lavaströme, so den Bärenstein, Pöhlberg und Scheibenberg. Hier am Hirtstein aber erkennt man in trefflicher und klarer Weise die hervorquellende und erstarrte Basaltlava. Dabei ist die Absonderung der sehr regelmäßigen und langen Säulen in fast horizontaler Lage erfolgt und nicht, wie dies gewöhnlich der Fall, in vertikaler Richtung. In wunderbarer Gesetzmäßigkeit strahlen die einzelnen Prismen, wie aus der Abbildung deutlich zu ersehen ist, radial von der Achse des vulkanischen Basaltkegels allseitig nach außen.

Vom Hirtstein sagt einer der besten deutschen Geologen, Geh. Oberbergrat Prof. Dr. Credner: „Ich kenne weder im Erzgebirge oder in der an Basalten reichen Lausitz, noch im übrigen Norddeutschland ein Vorkommnis von ähnlicher Schönheit."

Leider scheint auch für dieses eigenartige Erzeugnis vulkanischer Tätigkeit in fernen Urweltagen das Ende nahegerückt. Der Geschäftsgeist hat sich der Natursäulen bemächtigt, um wertvollen Straßenschotter aus ihnen zu bereiten.

Dr. R. Jahr.

Der Hirtstein bei Reitzenhain.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — Am Freitag, den 3. Januar, abends 8 Uhr, sprach im großen Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Dr. Tobler, Privatdozent an der Kgl. Universität Münster, über: „Kautschukkultur und Kautschukgewinnung". Der Vortrag wird in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangen, weshalb an dieser Stelle eine Berichterstattung sich erübrigt.

In überaus dankenswerter Weise war der bekannte Erfinder der Fernphotographie, Herr Prof. Dr. A. Korn aus München, einer Einladung des Vorstandes nachgekommen, um den Mitgliedern der Gesellschaft Bericht zu erstatten über die „Fortschritte der Bildtelegraphie". Der überaus interessante, durch viele Lichtbilder erläuterte

Vortrag fand vor einer zahlreichen Zuhörerschaft am Donnerstag, den 9. Januar, abends 8 Uhr, in dem von der Direktion freundlichst zur Verfügung gestellten, neuen großen Hörsaal des Kgl. Kunstgewerbe-Museums statt.

Nachdem es, so führte der Vortragende aus, durch die Erfindung des Telephons möglich geworden war, den Schall, im besonderen die Laute der menschlichen Stimme, mit der Geschwindigkeit des elektrischen Stromes Hunderte von Meilen durch Metalldrähte zu senden, reizte eine neue, wesentlich schwierigere Aufgabe Physiker und Elektrotechniker in gleicher Weise; man wollte nun auch mit Hilfe einer Drahtleitung, wenn möglich sogar ohne diese, in die Ferne sehen, nicht mit Hilfe optischer Instrumente, sondern mit Hilfe elektrischer Ströme, die uns von einem weit entfernt liegenden Orte gesandt werden. Dies Bemühen, ein elektrisches Fernsehen zu erreichen, dem bereits viele Erfinder Gesundheit und Vermögen geopfert haben, kann jedoch zu keinem Resultat führen, bevor die Lösung des Problems der Bildtelegraphie zu einer hohen Vollkommenheit gediehen ist. Jetzt erst, da es möglich geworden ist, eine einfache Photographie in 6—12 Minuten durch den elektrischen Strom in die Ferne zu senden, lassen sich die Schwierigkeiten übersehen, die uns noch von der Lösung des Problems des eigentlichen elektrischen Fernsehens trennen. Mit Hilfe von Telegraphen- bzw. Telephondrähten können wir zunächst nichts weiter tun, als in zeitlicher Aufeinanderfolge bald stärkere, bald schwächere elektrische Ströme von einem Ort zum anderen schicken. Denken wir uns nun einen Schreibstift, welcher auf einen weißen Bogen Papier Linien zieht, eine Linie nahe der anderen, und stellen wir uns vor, daß ein solcher Schreibstift durch einen stärkeren Strom stärker gegen das Papier gedrückt werden wird und somit einen stärkeren Eindruck auf dem Papier hinterläßt als bei einem schwächeren Strom, so werden wir einsehen, daß auf diese Weise ein in ein System von Linien zerlegtes Bild zustande kommen kann. Lassen wir nun an Stelle eines Schreibstiftes einen Lichtstrahl arbeiten, der mit mehr oder weniger Intensität über ein lichtempfindliches Papier bzw. Film hinweggleitet, so haben wir bereits das Grundprinzip des Empfangsapparates für Fernphotographie. Je näher die Linien, in die das Bild zerlegt wird, aneinander gezogen werden, um so mehr Details wird man von der Photographie geben können, je schneller der Lichtstrahl über das Papier gleitet, um so kürzer wird die Transmissionszeit sein. Die Aufgabe der Gebestation würde demnach darin bestehen, daß man Zeile für Zeile die Originalphotographie durchginge und Zeile für Zeile die Elemente der Photographie genau auf die Helligkeit ihrer Tönungen untersuchte und dementsprechend jedesmal einen stärkeren Strom zum Empfangsort sendete, wenn man über ein helleres Element, und einen schwächeren, wenn man über ein dunkleres Element hinwegkäme. Dies wäre schon an sich für das menschliche Auge und die menschliche Hand keine kleine Aufgabe, es wäre überdies noch notwendig, daß Geber und Empfänger in fortdauernder Harmonie, d. h. synchron, arbeiteten. Eine solche Arbeit zu leisten, wäre geradezu unmöglich, wenn es nicht gelänge, durch eine automatische Einrichtung im Geber wie im Empfänger eine genügende Exaktheit und Geschwindigkeit zu erzielen. In dem Selen, einem Metalloid, welches in seinen Eigenschaften dem Schwefel nahesteht, haben wir nun ein für diesen Zweck überaus wertvolles Hilfsmittel, da es die merkwürdige Eigenschaft besitzt, daß es dem elektrischen Strom einen weit größeren Widerstand entgegensetzt, wenn es im Dunkeln ist, als wenn es belichtet wird. Wenn wir eine Selenzelle in den Strom einer konstanten Bakterie einschalten, so wird also der Strom um so stärker werden, je heller wir selbige belichten. Somit würde die automatische Geberstation sich folgendermaßen gestalten: Die zu übertragende Photographie wird in der Form eines transparenten Films auf einen Glaszylinder aufgewickelt und das Licht einer konstanten Lichtquelle, einer Nernstlampe, mit Hilfe einer Linse auf ein kleines Element der Photographie konzentriert; das Licht durchdringt die Photographie und den Glaszylinder und wird durch ein total reflektierendes Prisma im Innern des letzteren auf eine Selenzelle am Boden derselben reflektiert. Diese wird nun um so mehr belichtet, je durchlässiger die Photographie an dem von dem Lichtbündel durchsetzten Element ist. Der Zylinder wird durch einen Elektromotor in gleichmäßige Drehung versetzt, und zwar so, daß er nach jeder Drehung sich ein wenig in der Richtung seiner Achse verschoben hat. So werden alle Elemente der Photographie zeilenweise zwischen der Lichtquelle und der Selenzelle vorbeigezogen, und wenn man durch diese letztere den Strom einer konstanten Batterie zu einer entfernten Empfangsstation wandern läßt, so werden diese Ströme in ihrer Stärke fortlaufend den Tönungen der Photographie an den vom Licht durchsetzten Elementen entsprechen. Um aus den aufeinanderfolgenden, vom Geber kommenden Strömen das Bild wieder zusammenzusetzen, wird es auf der Empfangsstation einer einigermaßen analogen Einrichtung bedürfen. Hierbei sind nur zwei Schwierigkeiten zu überwinden, erstens die auf den Empfangsfilm fallenden Lichtintensitäten den Telegraphierströmen oder genauer den Tönungen der Originalphotographie entsprechend zu verändern, und zweitens identische Rotationen der beiden Zylinder am Gebe- und Empfangsorte hervorzubringen. Durch die Synchronismuseinrichtung darf nun aber die Übertragung der Photographie selbst keine Störung erleiden. Man wählt zunächst die Geschwindigkeit des Motors im Empfänger ein klein wenig größer als im Geber; nach jeder Umdrehung wird der Empfangszylinder automatisch durch ein

kleines Häkchen aufgehalten, bis auch der Geberzylinder seine Umdrehung beendigt hat; in diesem Moment, der natürlich nur einen unbedeutenden Bruchteil einer Sekunde später eintritt, geht ein automatisch ausgelöstes telegraphisches Zeichen vom Geber zum Empfänger, und der Empfangszylinder beginnt seine nächste Umdrehung genau in demselben Moment wie der Gebezylinder. Auf diese Weise erhält man einmal einen recht guten Synchronismus, und zweitens wird die Telegraphenlinie für diesen Zweck nur einmal während jeder Umdrehung gebraucht, und zwar gerade am Anfang jeder Zeile, in dem Moment, in dem man gerade die Linie nicht für die Übertragung der Photographie benötigt. Die Hauptschwierigkeit aber besteht darin, eine Einrichtung zu treffen, daß die auf den Empfangsfilm fallenden Lichtintensitäten den Telegraphierströmen bzw. Tönungen der Originalphotographie entsprechen. Zu diesem Zweck werden nun die ankommenden Ströme durch ein sog. Saitengalvanometer gesandt. Bei den für die Fernphotographie benützten Saitengalvanometern sind zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten zwei Metallfäden gespannt, in deren Mitte ein ganz kleines Aluminiumblättchen befestigt ist. Dieses wird nun entsprechend den vom Geber gesandten Strömen mehr oder weniger in der Ebene senkrecht zu den Kraftlinien des Magnetes abgelenkt. Es wird nunmehr das Licht einer Nernstlampe mit Hilfe einer Linse auf dieses winzig kleine Aluminiumblättchen in dem Saitengalvanometer konzentriert und mit Hilfe einer weiteren kleinen Linse ein Bild desselben auf eine Öffnung in dem Empfangskasten geworfen, in dem der Empfangsfilm rollt. Je nach der Ablenkung des Blättchens bedeckt der Schatten desselben mehr oder weniger die in den Empfangskasten führende Öffnung, und wenn man nun das durch die Öffnung gehende Licht wieder durch eine kleine Linse auf ein Element des Empfangsfilms konzentriert, so wird offenbar der Film mehr oder weniger Licht erhalten, je nach der Ablenkung des Aluminiumblättchens im Saitengalvanometer, d. h. je nach der Stärke der vom Geber ankommenden Ströme bzw. entsprechend den Tönungen der korrespondierenden Elemente der Originalphotographie im Geber. Wenn dabei die beiden Zylinder synchron roticren, muß also die Photographie auf dem Empfangsfilm reproduziert werden.

Die ersten Versuche des Vortragenden, Photographien telegraphisch zu übertragen, datieren vom Jahre 1902; damals jedoch wurde als Lichtquelle im Empfänger an Stelle der Nernstlampe und des Saitengalvanometers eine evakuierte Röhre benutzt, die, durch hochgespannte Ströme zum Leuchten veranlaßt, ihre Strahlungen durch ein winziges Fensterchen auf den Empfangsfilm sandte. Die ersten ermutigenden Resultate wurden im Jahre 1904 über die Linie München-Nürnberg-München erlangt.[1]) Die ersten Bilder brauchten 42 Minuten Zeit. Die neue Anordnung mit der Nernstlampe und dem Saitengalvanometer würde aber nicht allein genügt haben, cinc wesentliche Verbesserung und Verschnellerung der Methode herbeizuführen, wenn es nicht möglich gewesen wäre, die Trägheit der Selenzelle, d. h. dic unangenehme Eigenschaft des Selens, den Änderungen seiner Belichtung in seinen Widerstandsänderungen nicht augenblicklich zu folgen, im Geber durch eine geeignete Einrichtung zu vermindern. Dies gelang durch Einführung einer zweiten Selenzelle, der sog. Kompensationszelle, die in ähnlicher Weise belichtet wird, aber mit der anderen so geschaltet ist, daß beide einander entgegenarbeiten. Hierdurch ist nun im letzten Jahre ein wesentlicher Fortschritt bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von ca. 20 Minuten erreicht worden, und zu Anfang des Vorjahres konnte die Geschwindigkeit bereits um nahe das Doppelte gesteigert werden. Zum ersten Male wurden im Frühjahr 1907 mit Unterstützung des Kgl. Bayerischen Ministeriums für Verkehrsangelegenheiten und des Kaiserl. Reichspostamts Versuche über eine größere Strecke, und zwar zwischen Berlin und München ausgeführt; hierbei wurde festgestellt, daß man gleichzeitig über die Linie sprechen und ein Bild übertragen kann. Im Oktober desselben Jahres konnten die Versuche mit den inzwischen fertig gestellten Stationen in Paris und London beginnen, und im November traf von Paris aus das erste Bild, das seinen Weg durch ein unterseeisches Kabel genommen hatte, in London ein. Bei den Versuchen, die demnächst stattfinden sollen, werden dic beiden Telephonleitungen Berlin-Paris und Paris-London in der Pariser Station verbunden, so daß es möglich sein wird, auf dieser Station ein von Berlin nach London gesandtes Bild zu gleicher Zeit mit London aufzunehmen. Außerdem werden im Laufe dieses Jahres zu den bereits bestehenden vier Stationen neue in Kopenhagen und Stockholm, wahrscheinlich auch in einigen Städten der Vereinigten Staaten hinzukommen; freilich dürfte es sobald noch nicht gelingen, durch die langen überseeischen Kabel, anf denen ja auch das Telephonieren noch nicht möglich ist, Bilder zu übersenden. Mit Bezug auf die praktische Verwendbarkeit der elektrischen Fernphotographie läßt sich heute schon so viel mit Sicherheit erklären, daß sie der Kriminalpolizei und der illustrierten Presse wichtige Dienste zu leisten imstande sein wird. Die Tagespresse wird mehr und mehr der täglichen illustrierten Zeitung zustrebcn, welche die telegraphischen Berichte aus fernen Gegenden mit Illustrationen über die Begebenheiten wird versehen können. Dem Vorbild der französischen Zeitschrift „L'Illustration" sind bereits andere Zeitungen gefolgt, so „The Daily Mirror" in England, „Collier's Weekly" in den Vereinigten Staaten, „Politiken" in den skandinavischen Ländern und das Haus Scherl in Deutschland, das auch die

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. Bd. V, S. 81.

beiden Apparate in München und Berlin übernommen hat. Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung, aber man darf der Hoffnung Raum geben, daß durch Vervollkommnung der Methoden noch bisher ungeahnte Resultate sich werden erzielen lassen. In weiter Ferne erscheint schließlich die Chimäre des Fernsehens am Horizont der technischen Möglichkeiten. —

Dank dem gütigen Entgegenkommen der Verwaltung der Stadt Charlottenburg sah sich der Vorstand zu seiner Freude in die Lage versetzt, den in Charlottenburg und den westlichen Vororten und Teilen Berlins wohnenden Mitgliedern in diesem Winter eine Reihe von Vorträgen in dem zu diesem Zwecke freundlichst zur Verfügung gestellten Festsaale des dortigen Rathauses zu bieten. Den ersten dieser Charlottenburger Vorträge hielt vor einem den Saal bis auf den letzten Platz füllenden Publikum am Dienstag, den 21. Januar, abends 8 Uhr, der II. Vorsitzende der Gesellschaft, Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. Wahnschaffe über das Thema: „Die Eiszeit und deren Einfluß auf die Gestaltung unserer Heimatsprovinz Brandenburg".

Der anscheinend einförmige Charakter unserer Mark, der besonders von der Eisenbahn aus in die Augen fällt, weil die großen Bahnlinien aus Zweckmäßigkeitsgründen in den ebenen Talzügen angelegt sind, löst sich dem aufmerksamen Wanderer in eine Anzahl reizvoller Landschaftsbilder auf. Wir verdanken diesen Wechsel in erster Linie dem großen Inlandeise, das während der Eiszeit das ganze norddeutsche Flachland zu wiederholten Malen bedeckt hat. Die Einwirkungen des Eises auf den festen Felsuntergrund sind in Rüdersdorf gut zu beobachten, wo im östlichen Teil des Alvenslebenbruches die abgeschliffenen und geschrammten Schichtenköpfe des Muschelkalkes nach Forträumung des darüber liegenden Geschiebemergels (der Grundmoräne des Inlandeises) durch den fortschreitenden Abbau oft in ausgezeichneter Weise aufgedeckt worden sind. Aber auch der lockere tertiäre Untergrund ist in höchst bemerkenswerter Weise vom Eise beeinflußt worden. Es hat bei seinem Vorrücken die weichen tonigen und sandigen Schichten, Septarienton, Quarz- und Glimmersande, sowie Braunkohlenletten hoch aufgepreßt und z. T. weit fortgeschoben, so daß zuweilen die jüngeren glazialen Sande und Moränen nachträglich von tertiären Bildungen bedeckt wurden. Solche glazialen Störungen der ursprünglichen Lagerung und Überschiebungen älterer Schichten auf jüngeren hat der Vortragende bei Freienwalde a. O. und Fürstenwalde a. d. Spree nachgewiesen, wo große Ziegelgruben das Studium dieser interessanten Verhältnisse ermöglichen. Ferner haben die Aufschüttungen des Eises, die durch seine transportierende Tätigkeit verursacht worden sind, in bedeutender Weise die Oberflächenformen unserer Provinz beeinflußt. Außer dem Geschiebemergel und Geschiebesande, welche die Oberfläche der diluvialen Hochflächen bilden und als Grundmoränen aufgefaßt werden müssen, finden wir in gewissen Gegenden wallartige, bogenförmig angeordnete Erhebungen, die sich nach ihrem inneren Aufbau als Endmoränen zu erkennen geben. Es sind dies die Blockwälle von Joachimstal, Chorin und Liepe, die durch große Steingruben aufgeschlossen sind. Sie zeigen im Innern mächtige Blockpackungen, die durch das längere Verweilen des Eisrandes an dieser Stelle während seines allmählichen Rückzuges entstanden sind. In der Fürstenwalder Gegend jedoch gehören die Endmoränenzüge dem Typus der Staumoränen an, sind aber auch hier mit den für die Endmoränenlandschaft charakteristischen Aufschüttungen verknüpft.

Auch die Seen der Mark können wir auf die Wirkungen des Inlandeises zurückführen. Grundmoränenseen kommen vorzugsweise in der hügeligen Landschaft der Uckermark vor, während wir es in der näheren Umgebung von Berlin vorwiegend mit Rinnenseen zu tun haben, die sich zu Seenketten aneinander reihen und durch die erodierende Tätigkeit der Schmelzwasser des zurückweichenden Eises entstanden sein dürften. Die Gamenseerinne ist ein ausgezeichnetes Beispiel für diesen Seentypus; ebenso gehören die vom Blumental ausgehenden Seen (Lattsee und Ihlandsee) und nach des Vortragenden Ansicht auch die Grunewaldseen dazu, wie er im geologischen Teil der kleinen Grunewaldschrift (Der Grunewald bei Berlin, seine Geologie, Flora und Fauna. 1907. Verlag von Gustav Fischer in Jena) näher ausgeführt hat.

Mit dem Abschmelzen des Eises begann in den frei gewordenen Gebieten die Bildung der großen ostwestlichen Talzüge mit ihren Verbindungstälern, die auch die Provinz Brandenburg z. T. durchziehen und die wir hier mit Berendt als das Baruther, Berliner und Eberswalder Tal bezeichnen. Die breiten Talsandflächen sind eine so stark in die Augen fallende Landschaftsform, daß sie wahrscheinlich die Mark in den Ruf der Streusandbüchse gebracht haben. Aber auch diese Sandebenen werden häufig durch Hügel unterbrochen; es sind Dünen und ganze Dünenzüge, die sich in der Köpenicker Gegend zu ansehnlicher Höhe erheben. Die Einsenkungen des Talsandes werden durch große und kleine Moore ausgefüllt, deren charakteristische Formen gleichfalls ein großes Interesse darbieten. Wer die Mark gründlich kennen lernen will, wird auf seinen Wanderungen in wissenschaftlicher und ästhetischer Hinsicht reiche Befriedigung finden. —

In der Zeit von Montag, dem 6. Januar, bis Montag, den 17. Februar, wurde für die Mitglieder der Gesellschaft in den Räumen der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Jean Loubier, Direktorialassistenten am Kgl. Kunstgewerbe-Museum, ein

sechsstündiger Vortragszyklus über „Die Verfahren des Bilddruckes (die graphischen Künste und die photochemischen Reproduktionsarten)“ abgehalten.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, 1. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Vegetationsbilder der Jetzt- und Vorzeit. Herausgegeben von Prof. Dr. H. Potonié und Dr. W. Gothan, Berlin. Nach Originalen von Hugo Wolff-Maage. Mit erläuterndem Text. Verlag von J. F. Schreiber, Eßlingen und München. Tafel I—III. — Preis pro Tafel (92×123 cm) roh 4,50 Mk., auf Leinwand mit Stäben 6,50 Mk., lackiert 7 Mk.

Abb. 1. Verkleinerte Abbildung der Tafel Laubwald mit Unterflora.

Trotz der Fülle von Einzel- und Detaildarstellungen von Pflanzen fehlt es immer noch gänzlich an brauchbaren bildlichen Darstellungen von rezenten Pflanzenvereinen, die für den Unterricht in den Schulen usw. benutzt werden können, und von vorweltlichen ist außer der bekannten Steinkohlenlandschaft von Potonié ebenfalls nichts vorhanden. Der Mangel an bildlichen Darstellungen mag zum Teil darin begründet sein, daß solche, wenn sie für den Unterricht brauchbar sein sollen, in großem Format und farbig ausgeführt werden müssen, da bei kleinerem Format vieles gar nicht gebracht werden kann und ferner, wenn der Lernende die Pflanzen in der Natur leicht wiedererkennen soll, die Farbe unentbehrlich ist. Lassen sich auf solchen Tafeln auch nicht alle Pflanzenvereine und nicht alle Angehörigen eines Pflanzenvereins bringen, so kann man doch durch zweckmäßige Auswahl den gewünschten Zweck, die Zusammensetzung und die Bedingungen der einzelnen Vereine wiederzugeben, vollauf erreichen. Die pädagogische Wichtigkeit solcher Tafeln für den Unterricht leuchtet ohne weiteres ein. Die üblichen Darstellungen in den Lehrbüchern geben meist gar keinen Anhalt über die Art des Vorkommens in der Natur, über die Orte, wo die Pflanzen zu suchen sind; die Tafeln führen bis zu gewissem Grade von selbst zu dieser Kenntnis. Die Ausführung ist derartig, daß der Lernende schon durch das Bild an sich gefesselt und bei häufigem Ansehen gewissermaßen genötigt wird, sich die abgebildeten Typen als ein Zusammengehöriges einzuprägen. Viele der dargestellten Pflanzenvereine wird der Lehrer nach der Vorführung im Bilde draußen in der Natur zeigen können, bei solchen, die nicht ohne weiteres erreichbar sind, wie Düne, Gebirgspflanzen u. a., wird das Bild die Natur, soweit möglich, ersetzen. Bei den Darstellungen der Pflanzendecken früherer geologischer Epochen wird man sich im wesentlichen auf Idealbilder beschränken müssen, innerhalb deren die

Abb. 2. Verkleinerte Wiedergabe der Tafel Moorlandschaft der Steinkohlenzeit nach Angaben von Prof. Dr. H. Potonié, Berlin.

Abb. 3. Verkleinerte Wiedergabe der Tafel Verlandungsvegetation.

Einzelheiten sich nach dem jeweiligen Stande der Forschung richten.

Dem obengenannten Mangel abzuhelfen, sind die Tafeln bestimmt, von denen bisher 3 erschienen sind, die vorstehend in verkleinertem Maßstabe abgebildet sind.[1]) Auf der Tafel „Laubwald mit Unterflora" erblicken wir nebst einigen herrschenden Bäumen des Laubwaldes eine Anzahl typischer Vertreter der Unterflora, die für den echten Laubwald so charakteristisch ist (Abb. 1). Die zweite Abbildung stellt eine Ideallandschaft der Steinkohlenzeit dar, auf der den neuesten Fortschritten der Wissenschaft Rechnung getragen ist. U. a. ist zum erstenmal versucht worden einen Megaphyton-Baum beblättert darzustellen (links in der Mitte); er war zweizeilig beblättert und muß einen ähnlichen absonderlichen Eindruck gemacht haben wie der berühmte „Baum der Reisenden" in Madagaskar. Die neueren Resultate bezüglich der Aphlebien der Farne sind ebenfalls berücksichtigt, und die Stigmaria hat eine andere Behandlung erfahren (von links), namentlich, insofern der Mangel an Skelettelementen bei den Stigmaria-Appendices durch schlaffes Herabhängenlassen dieser Organe nach dem Herausziehen der Stigmaria aus dem Boden auf dem Bilde zum Ausdruck kommt.

Die 3. Tafel (Abb. 3) behandelt die Verlandungsvegetation. Bei der großen Anzahl der Angehörigen dieser Formation mußte eine starke Beschränkung geübt werden, wenn das Bild nicht überladen erscheinen sollte. Die Tafel ist auch hinsichtlich der Moorbildung interessant und hat insofern zugleich geologisches Interesse, da ja ein verlandender See bei ungestörtem Fortgang der Verlandung schließlich zu einem Moor wird, dessen Anfänge in der Nähe des Ufers schon bei wenig vorgeschrittener Verlandung sich zeigen.

Bei der Ausführung der Tafeln wurde, soweit sich dies mit den Zwecken der Bilder vereinen ließ, auf künstlerische Ausführung und Wirkung Gewicht gelegt; daher sind die Tafeln sehr wohl geeignet, als ständiger Wandschmuck in Schulen, Museen usw. verwandt zu werden. Der Preis muß im Verhältnis zu dem Gebotenen als sehr niedrig bezeichnet werden, und es können daher auch weniger bemittelte Anstalten, insbesondere Volksschulen, die Tafeln anschaffen. Den Tafeln ist eine Erläuterung beigegeben.

Dr. W. G.

[1]) Die Klichees lieh die Verlagshandlung freundlichst zur Reproduktion.

F. Kohlrausch, Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. 2. Aufl. 268 Seiten mit zahlreichen Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 4 Mk.

Das rühmlichst bekannte und auch von uns in seiner neuesten Ausgabe angezeigte Lehrbuch der praktischen Physik desselben Verfassers geht vielfach über die Bedürfnisse des Anfängers hinaus. Vielen Studierenden wird es daher wertvoll sein, auch den nunmehr in zweiter Auflage vorliegenden kleinen Leitfaden benutzen zu können, der sehr wohl geeignet ist, in die wesentlichsten Methoden des physikalischen Messens einzuführen und dadurch das Verständnis einer gehörten Vorlesung über Experimentalphysik in eminentem Maße zu fördern. Kbr.

Literatur.

Ascherson, Geh. Reg.-R. Prof. Paul, u. Kust. Paul **Graebner**, DD.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. gr. 8°. Leipzig, W. Engelmann.

3. Bd. Monocotyledones (Liliiflorae [Liliaceae; Amaryllidaceae; Dioscoreaceae; Iridaceae], Scitamineae, Microspermae [Orchidaceae]). (V, 934 S.) '05—07. — 23,60 Mk., Einbd. 2,50 Mk.

Buchholz, Priv.-Doz. Dr. Hugo: Das mechanische Potential nach Vorlesungen v. L. Boltzmann bearb. und die Theorie der Figur der Erde. Zur Einführg. in die höhere Geodäsie (angewandte Mathematik). 1. Tl. (XVI, 470 S. m. 137 Fig.) Lex. 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 15 Mk., geb. in Leinw. 16 Mk.

Correns, Prof. Dr. C.: Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechtes nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen. (V, 81 S. m. 9 Abbildungen.) Lex. 8°. Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — 1,50 Mk.

Dantscher, Prof. Dr. Vict. v.: Vorlesungen über die Weierstraß'sche Theorie der irrationalen Zahlen. (VI, 80 S.) Lex. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 2,80 Mk., geb. in Leinw. 3,40 Mk.

Döderlein, Prof. L.: Die gestielten Crinoiden der Siboga-Expedition. (Siboga-Expeditie XLIIa.) (V, 54 S. m. 12 Fig., 23 Taf. u. 23 Bl. Erklärgn.) 33,5×27 cm. Leiden '07, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — Subskr.-Pr. 13,50 Mk., Einzelpr. 17 Mk.

Kiepert, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ludw.: Grundriß der Differential- u. Integral-Rechnung. II. Tl. Integral-Rechnung. 9. verb. u. verm. Aufl. des gleichnam. Leitfadens v. weil. Dr. Max Stegemann. (XXIII, 738 S. m. 153 Fig.) gr. 8°. Hannover '08, Helwing. — 12,50 Mk., geb. 13,50 Mk.

Lindau, G., et P. **Sydow**: Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae ratione habita praecipue omnicum quae adhuc scripta sunt de mycologia applicata quem congesserunt L. et S. Vol. I. Pars I. (S. 1—400). Lex. 8°. Leipzig '07, Gebr. Borntraeger. — Subskr.-Pr. 31,25 Mk.

Luciani, Prof. Dir. Dr. Luigi: Physiologie des Menschen. Ins Deutsche übertr. u. bearb. v. Priv.-Dozz. DD. Prof. Silvestro Baglioni u. Hans Winterstein, m. e. Einführg. v. Prof. Dir. Dr. Max Verworn. 3. Bd. Mit 289 teilweise farb. Abbildgn. im Text. (VI, 663 S.) Lex. 8°. Jena '07, G. Fischer. — 16 Mk., geb. 17 Mk.

Lühsen, H. B.: Ausführliches Lehrbuch der analytischen od. höheren Geometrie. Zum Selbstunterricht m. Rücksicht auf das Notwendigste u. Wichtigste bearb. 15. Aufl., neu bearb. v. Prof. Dr. A. Donadt. (IV, 228 S. m. 105 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, F. Brandstetter. — 4 Mk., geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Michaelis, Priv.-Doz. Prof. Dr. L.: Kompendium der Entwicklungsgeschichte des Menschen m. Berücksichtigung der Wirbeltiere. 3. Aufl. (XII, 169 S. m. 50 Fig. u. 2 Taf.) 8°. Leipzig '07, G. Thieme. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Prochnow, Osk.: Die Lautapparate der Insekten. Ein Beitrag zur Zoophysik u. Deszendenztheorie. (178 S.) gr. 8°. Guben '07. Berlin, W. Junk. — 5 Mk.

Reinisch, Dr. Rhold.: Petrographisches Praktikum. 1. Tl.: Gesteinsbildende Mineralien. Mit 81 Textfig. u. 5 Tab. im Anh. 2., verb. u. ergänzte Aufl. (IV, 128 S.) gr. 8°. Berlin '07, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 4,60 Mk.

Reukauf, Lehr. E.: Die Pflanzenwelt des Mikroskops. Mit 100 Abbildgn. in 165 Einzeldarstellgn. nach Zeichngn. des Verf. (IV, 124 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Richthofen's, Ferd. v., Tagebücher aus China. Ausgewählt u. hrsg. v. E. Tiessen. Mit 21 Lichtdr.-Taf., davon 19 nach Orig.-Zeichngn. Richthofen's. 2 Bde. (XIV, 588 u. IV, 375 S. m. 1 farb. Karte.) gr. 8°. Berlin '07, D. Reimer. — Geb. in Leinw. 20 Mk.

Schenck, Prof. Dr. H.: Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Kanarischen Inseln. Mit Einfügg. hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit Taf. XVI—XXVII [I—XII, 2 Kärtchen und 69 Abbildgn. im Text. (S. 225—406 mit 12 Bl. Erklärgn.) Jena '07, G. Fischer. — Subskr.-Preis 36 Mk., Einzelpr. 45 Mk.

Strasburger, Eduard, Fritz **Noll,** Heinr. **Schenck** u. George **Karsten,** Proff. DD.: Lehrbuch der Botanik f. Hochschulen. 9. umgearb. Aufl. (VII, 628 S. m. 782 z. Tl. farb. Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 7,50 Mk., geb. 8,50 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Vorschule der Geologie. Eine gemeinverständl. Einführg. u. Anleitg. z. Beobachtgn. in der Heimat. 3. verm. Aufl. Mit 105 Orig.-Zeichnungen, 132 Übungsaufgaben, 7 Übersichtskarten nebst Literaturverzeichnis f. Exkursionen u. e. Wörterbuch der Fachausdrücke. (X, 290 S.) 8°. Jena '08, G. Fischer. — 2,50 Mk., geb. 3,20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. Dr. **F. T.** in Saaz. — Frage 1: Ist bereits ein Lehrbuch der Zoologie für die höheren Klassen der Mittelschulen erschienen, welches den Stoff in aufsteigender Reihenfolge, im Sinne der Entwicklung behandelt? — — Ihre Frage geht von der Voraussetzung aus, daß es überhaupt möglich ist, die jetzt lebenden Tiere in eine Reihenfolge zu bringen, die der Entwicklung der Tierformen auf der Erde entspricht. Diese Voraussetzung trifft aber nicht zu. — Alle Zoologen, die sich mit Systematik beschäftigt haben, dürften heutzutage darin einig sein, **daß die jetzt lebenden Tierformen keine einfache Reihe bilden.** Wie man also die Reihenfolge auch wählen möge, phylogenetisch falsch ist sie auf jeden Fall. Ob man z. B. die Gliederfüßler (mit den Insekten an der Spitze) zwischen die Mollusken und die Wirbeltiere (Hertwig) oder zwischen die Würmer und die Mollusken (Boas) einschiebt, beides ist phylogenetisch falsch; denn keiner wird behaupten wollen, daß die Wirbeltiere oder die Mollusken sich aus Insekten entwickelt haben. — Die Ansicht, daß es möglich sei, alle Tiere in eine phylogenetische Reihenfolge zu bringen, scheint besonders der — noch heute bisweilen angewendeten — Haeckel'schen Darstellungsweise der Stammbäume (in einer Ebene) entsprungen zu sein (vgl. E. Haeckel, Generelle Morphologie der Organismen, Bd. 2, Berlin 1866, Taf. I—VIII). Um der Wirklichkeit näher zu kommen, pflegt man die Verwandtschaft jetzt gewöhnlich dadurch zum Ausdruck zu bringen, daß man die Enden der Zweige des gedachten Stammbaumes auf eine senkrecht zum ursprünglichen Stamm gedachte Ebene projiziert (vgl. z. B. Verh. deutsch. zool. Ges. Jahrg. 1894, S. 68 ff.). — Die verschiedenen Tierkreise sind, den Urorganismen gegenüber, gleich hoch entwickelt, auch der Kreis der Protozoen. In den Lehrbüchern für Studierende ist gewöhnlich die Höhe der Organisation, d. i. das Maß der Arbeitsteilung im Organismus für die Reihenfolge bestimmend gewesen und, da man auf der Universität mit mikroskopischen Tieren beginnen darf und andererseits das Maß der Arbeitsteilung sich leicht erkennen läßt, ist dieser Gang durchaus zu billigen (vgl. Naturw. Wochenschrift N. F. Bd. 5, S. 47). Richtiger wäre es vielleicht, sich von der Leistungsfähigkeit oder, was dasselbe sein dürfte, von der Kompliziertheit des Protoplasmas in der Reihenfolge leiten zu lassen, da doch das Protoplasma der Träger der Lebensvorgänge ist. Es nehmen dann nicht die Wirbeltiere, sondern die Protozoen die höchste Stelle ein, weil bei dem Fehlen der Arbeitsteilung ein und dasselbe Protoplasma alle Lebensfunktionen zugleich zu verrichten hat. — Das eine muß uns jedenfalls vollkommen klar sein, daß die Urorganismen den jetzt lebenden einfachsten Amöben ebenso fern standen als den Wirbeltieren, sonst können wir nie dahin gelangen, eine Urzeugung zu verstehen. — Wenn man von diesen Gesichtspunkten ausgeht, so wird die Mehrzahl der Elementar- und Mittelschullehrer sich sicher für die bisher in Schulbüchern übliche Reihenfolge entscheiden, da man in den Schulen auf keinen Fall mit den Protozoen beginnen darf (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 48). Autoren, die einen entgegengesetzten Weg einschlugen, wie Landois, sind später davon zurückgekommen. — Das einzige Buch, das neuerdings von der niederen zur höheren Organisation fortschreitet, scheint J. Ruska, Die Wirbeltiere (Stuttgart 1903) zu sein, und auch in diesem Buche ist ein solcher Gang nur deshalb zu billigen, weil dasselbe sich, wie der Titel sagt, auf die Wirbeltiere beschränkt.

Frage 2: In welchen Schriften kann man sich über den **Bau der Coleopteren- und Dipterenlarven** soweit orientieren, daß man unbekannte Larven, den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechend, beschreiben kann? — — Der Bau der Käfer- und namentlich der Zweiflüglerlarven wechselt ganz außerordentlich, je nach der Lebensweise der betreffenden Art. — Bei den Dipterenlarven sind namentlich die Mundwerkzeuge oft schwer auf die homologen Stücke anderer Arten zurückzuführen. F. Brauer, Die Zweiflügler des Kaiserl. Museums zu Wien, Teil III (in: Denkschr. math.-naturw. Cl. Akad. Wiss. Wien, Bd. 47, 1883) dürfte Ihnen eine geeignete Grundlage geben, die Teile zu erkennen. Wenn es sich um kompliziert gebaute Mundwerkzeuge handelt, wird es vorteilhaft sein, eine sehr sorgfältige neuere Arbeit von S. Bengtsson (in: Act. Univ. Lund. Vol. 33, 1897) zu Rate zu ziehen. — In bezug auf Käferlarven verweise ich Sie auf die sehr sorgfältigen Arbeiten von J. G. Schiödte, De metamorphosi Eleutheratorum (in: Kröyer's Naturhist. Tidsskr. Bd. 1—13, 1862—83, auch separat erschienen).

Dahl.

Herrn Dr. **J. C.** in Franzensbad. — Sie beobachteten am 7. und 8. Oktober des vorigen Jahres, abends nach 6 Uhr, leuchtende Tiere im feuchten Grase eines Straßengrabens und möchten wissen, ob Sie die in Leunis' Synopsis, 2. Aufl., Hannover 1860, S. 453, abgebildete Larve von *Lampyris splendidula* vor sich hatten. Die Farbe der Tiere war schwärzlich und an den Ringeln waren orangegelbe Flecke bemerkbar. — — Ich verweise Sie auf eine Arbeit von J. Bongardt, „Zur Biologie unserer Leuchtkäfer" (in: Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 305 ff.). „Findet man," sagt Bongardt, „an dunkeln Frühlings-, Herbst- oder Winterabenden — wenn also die Geschlechtstiere nicht vorhanden sind — im Grase ein **Glühwürmchen,** so kann man fast sicher damit rechnen, daß es die Larve von *Lampyris noctiluca* ist. Dieselbe ist schwarz gefärbt und hat an der dorsalen Seite in jedem Segment jederseits einen gelben Fleck, der sie leicht erkennbar macht." — Wenn man **Leuchtkäfer,** von Mitte Juni bis Mitte Juli, namentlich gegen Ende Juni, umherfliegen sieht, so gehören sie stets der anderen Art, *Lampyris splendidula*, an und zwar sind es die Männchen. Die Männchen von *Lampyris noctiluca* fliegen selten umher und leuchten kaum wahrnehmbar im Gegensatz zu ihren ungeflügelten Weibchen, die sehr stark leuchten. — Die Larven der Leuchtkäfer sind Raubtiere. Sie nähren sich besonders von Schnecken. Bongardt kam zu der Überzeugung, daß die Tiere das Leuchten nicht beliebig einstellen können, daß sie vielmehr die leuchtenden Stellen nur dem Auge des Beobachters entziehen können, die fliegenden Männchen dadurch, daß sie den Hinterleib an die Brust anlegen. — Das Leuchten dauert oft noch 8—12 Tage nach dem Tode des Käfers fort. — Werden die Leuchtorgane getrocknet und in einem möglichst luftverdünnten Raume aufgehoben, so leuchten sie nach Bongardt noch nach einem Jahre auf, wenn man sie mit Wasser befeuchtet.

Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. Friedr. Dahl: Die Grenze zwischen Naturwissenschaft und Metaphysik. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Meteorologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Hermann Braun: Über die spezifischen Chromosomenzahlen in der Gattung Cyclops. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Brassica oleracea L. — Dr. R. Jahr: Vulkanische Quellkuppe. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Vegetatationsbilder der Jetzt- und Vorzeit. — F. Kohlrausch: Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 22. März 1908.	Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Dampfturbinen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Rich. Vater.

I. Allgemeine Grundlagen für den Bau einer Dampfturbine.

Unter Dampfturbinen versteht man Wärmekraftmaschinen, in welchen die Arbeitsfähigkeit hochgespannten Wasserdampfes dadurch nutzbar gemacht wird, daß man den Dampf eine hohe Geschwindigkeit annehmen läßt und die in solcher Weise erzielte lebendige Kraft des Dampfes durch zweckmäßige, maschinelle Anordnung in nutzbare Arbeit umwandelt.

Um sich von vornherein über die grundlegende Bauart und Wirkungsweise einer solchen Dampfturbine wenigstens einigermaßen klar zu werden, denke man etwa an eine gewöhnliche Windmühle, die man in roher Annäherung als Luftturbine bezeichnen könnte. Ganz ähnlich, wie bei der Windmühle die lebendige Kraft bewegter Luft, wird dort in der Dampfturbine die lebendige Kraft in Bewegung befindlichen Wasserdampfes in nutzbare Arbeit umgewandelt, wobei zu beachten ist, daß, während die Geschwindigkeit der Luft selbst bei Sturm etwa 20 m in der Sek., bei orkanartiger Windstärke etwa 40 m in der Sek. nicht übersteigt, bei ausströmendem Wasserdampfe mit Geschwindigkeiten von 500, ja bis zu 1000 m in der Sek. zu rechnen ist.

Unter lebendiger Kraft irgend eines in Bewegung befindlichen Körpers versteht man in der Mechanik bekanntlich das Produkt aus der halben Masse[1]) eines Körpers mal dem Quadrate seiner Geschwindigkeit. Die lebendige Kraft oder die Arbeitsfähigkeit von 1 kg Luft bei einer Luftgeschwindigkeit von 20 m/sec verhält sich demnach zur Arbeitsfähigkeit von 1 kg Wasserdampf bei einer Dampfgeschwindigkeit von 1000 m/sec wie $20^2 : 1000^2$ oder wie 1 : 2500, und man wird schon hieraus die Gründe zu erkennen vermögen, warum bei aller Ähnlichkeit der Wirkungsweise die beiden Maschinengattungen Windmühle und Dampfturbine sich rein äußerlich gewaltig unterscheiden müssen.

Hat ein Körper von der Masse m in einem gewissen Augenblicke eine Geschwindigkeit c_1 m/sec so ist in diesem Augenblicke seine lebendige Kraft $\frac{m\, c_1^{\,2}}{2}$. Beträgt in einem anderen Augenblicke seine Geschwindigkeit nur c_2 m/sec wobei

[1]) Die Masse eines Körpers ist $m = \frac{G}{g} = \frac{G}{9{,}81}$, d. h. = Gewicht dividiert durch Erdbeschleunigung.

$c_2 < c_1$ sein möge, so ist auch seine lebendige Kraft nur noch $\frac{m\,c_2^2}{2}$. Nun kann aber nach dem bekannten Satze von der Erhaltung der Energie auch nicht ein Bruchteil eines einmal vorhandenen Arbeitsvermögens verschwinden, sondern kann sich immer nur in andere Formen von Arbeit umwandeln, mit anderen Worten: wenn die lebendige Kraft oder die Arbeitsfähigkeit jenes Körpers von der Masse m von dem betrachteten Augenblicke 1 bis zu dem betrachteten Augenblicke 2 kleiner geworden ist, so ist das nur dadurch möglich, daß der Körper in diesem Zeitraume irgend eine Arbeit geleistet hat.

Wir schließen daraus die beiden für die ganzen folgenden Betrachtungen außerordentlich wichtigen Sätze:

I. Hat ein in Bewegung befindlicher Körper seine Geschwindigkeit verringert, so hat er eine Arbeit geleistet, und umgekehrt:

II. Hat ein in Bewegung befindlicher Körper Arbeit geleistet, so muß seine lebendige Kraft und damit seine Geschwindigkeit geringer geworden sein.

Kennen wir die Masse eines Körpers und sind wir imstande seine Geschwindigkeiten c_1 und c_2 in den zwei fraglichen Augenblicken zu messen, so ergibt sich sofort die von ihm während dieses Zeitraumes geleistete Arbeit durch die Beziehung

$$A = \frac{m\,c_1^2}{2} - \frac{m\,c_2^2}{2}\ \text{mkg}.$$

Umgekehrt läßt sich natürlich aus derselben Gleichung z. B. c_2 berechnen, wenn neben der Masse des Körpers seine Geschwindigkeit im Augenblicke 1 und die in dem Zeitraume 1 bis 2 von ihm geleistete Arbeit bekannt sind.

Es sei a (Abb. 1) eine Schaufel, welche so angeordnet ist, daß sie sich in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung fortbewegen kann.

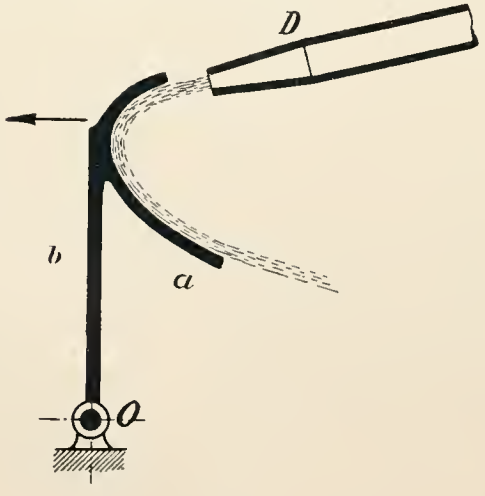


Fig. 1.

Nimmt man an, daß diese Schaufel durch einen Arm b an einer Welle O befestigt ist, die sich ihrerseits in passend angeordneten Lagern drehen kann, so kann die Bewegung der Schaufel während eines kleinen Zeitraumes trotzdem als gradlinig in Richtung der Pfeile angesehen werden, vorausgesetzt, daß der Arm b im Verhältnis zu dem von der Schaufel zurückgelegten Wege lang genug ist.

Trifft nun gegen diese Schaufel in der durch die Abbildung dargestellten Weise ein Flüssigkeitsstrahl, so wird er durch die Schaufel in seiner Richtung abgelenkt und wird dann in der Richtung des letzten Schaufelelementes von der Schaufel abfließen. Die Wirkung, die ein solches Auftreffen und eine durch die Schaufelkrümmung erzwungene Ablenkung auf die Schaufel und die mit ihr in Verbindung stehende Welle ausübt, ist leicht zu erkennen. Jeder Schlittschuhläufer weiß, daß wenn er von der geradeaus gerichteten Fahrt plötzlich einen, etwa nach links gerichteten, Bogen beschreiben will, er einen Druck auszuhalten hat, oder sagen wir einen Druck auf die Eisfläche ausüben muß, der um so größer ist, einmal je kleiner (je „schärfer") der Bogen werden soll, andererseits je größer vorher seine Geschwindigkeit war (je mehr er, wie man wohl sagt, vorher „im Schuß" war). Genau dasselbe ist hier der Fall. An die Stelle des Schlittschuhläufers tritt der Flüssigkeitsstrahl, an die Stelle der Eisfläche die gekrümmte Schaufelfläche. Die Wirkung ist ein Druck auf die Schaufel, die sich demgemäß in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung fortbewegen, in unserem Falle also eine drehende Wirkung auf die Welle ausüben wird. Hat die Welle dabei einen Widerstand zu überwinden, so wird mit der Drehung eine Arbeitsleistung verbunden sein, deren Ursprung in der lebendigen Kraft des bewegten Flüssigkeitsstrahles zu suchen ist. Hat aber der bewegte Flüssigkeitsstrahl Arbeit verrichtet, so muß nach dem vorher aufgestellten Satze (I) seine Geschwindigkeit geringer geworden sein, oder man wird umgekehrt nach dem vorher aufgestellten Satze (II) aus der Verringerung der Geschwindigkeit auf die von dem Flüssigkeitsstrahl während seines Entlanggleitens an der Schaufel geleistete Arbeit schließen können. Auch in dieser Beziehung ist das Beispiel von dem Schlittschuhläufer lehrreich. Jeder Schlittschuhläufer weiß, daß wenn er einen Bogen beschrieben hat, er in der neuen Richtung nicht mehr ohne weiteres mit der vorher innegehabten Geschwindigkeit weiterfahren kann. Er hat eben, während er den Bogen beschrieb, einen Teil der in ihm steckenden „lebendigen Kraft" zur Arbeitsleistung (in diesem Falle lediglich Reibungsarbeit) verwendet, was sich durch eine Verringerung seiner lebendigen Kraft, d. h. seiner Geschwindigkeit äußert. Ja, war seine Geschwindigkeit vor dem Bogen nicht groß genug und war der Bogen zu „scharf", so kann es geradezu eintreffen, daß er am Ende des Bogens stillsteht seine ganze

lebendige Kraft also zur Arbeitsleistung verwendet wurde.

Man erkennt ohne weiteres: die Arbeitsleistung des auf eine gekrümmte Schaufel treffenden Flüssigkeitsstrahles wird abhängen.

1. von der Geschwindigkeit, mit welcher die einzelnen Teilchen des Flüssigkeitsstrahles die Schaufel treffen,

2. von der Krümmung der Schaufel.

Haben nun auch die Teilchen des Flüssigkeitsstrahles beim Austreten aus der „Düse" D (Abb. 1) eine bestimmte Geschwindigkeit, sagen wir c, so kann die Geschwindigkeit, mit welcher sie die Schaufel treffen, offenbar trotzdem eine sehr verschiedene sein, je nachdem die Schaufel stillsteht oder sich bewegt. Bewegt sie sich z. B. selber in der Pfeilrichtung mit der Geschwindigkeit c', so wird die Relativgeschwindigkeit, mit welcher die Flüssigkeitsteilchen die Schaufel treffen, nicht mehr c sein sondern offenbar $c - c'$ und es ist klar, daß z. B. der Flüssigkeitsstrahl auf die Schaufel überhaupt keine Wirkung mehr ausüben kann, wenn sie sich in der Pfeilrichtung gerade so schnell bewegt, wie sich die Teilchen des Flüssigkeitsstrahles bewegen, wenn also $c = c'$ wird.

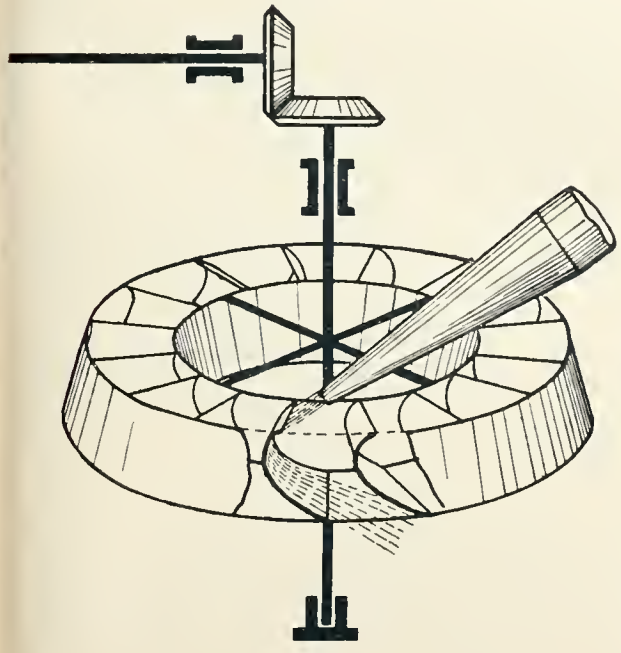


Fig. 2.

Stände andererseits die Schaufel still, so wäre die Wirkung des Flüssigkeitsstrahles auf die Schaufel sehr stark, in den meisten Fällen so stark, daß es nicht mehr möglich sein wird durch geeignete Krümmung dem Flüssigkeitsstrahle die gesamte lebendige Kraft zu entziehen und in Arbeit umzuwandeln. Der Flüssigkeitsstrahl wird also noch mit einer erheblichen Geschwindigkeit von der Schaufel abfließen, d. h. einen erheblichen Teil der vorher in ihm enthaltenen Arbeitsfähigkeit mit sich fortnehmen.

Nach diesen Darlegungen wird es nicht schwierig sein einzusehen, daß es eine ganz bestimmte Geschwindigkeit c' der Schaufel geben wird, welche die günstigste Ausnützung der in dem bewegten Flüssigkeitsstrahle steckenden Arbeitsfähigkeit gestattet und zwar ist dies, wie sich mathematisch beweisen läßt, dann der Fall, wenn ungefähr

$$c' = 1/2\ c$$

ist, wenn also die Schaufel ungefähr halb so schnell vorwärts schreitet als die Geschwindigkeit der einzelnen Teilchen des die Schaufel treffenden Flüssigkeitsstrahles beträgt, ein Ergebnis, das für die ganzen folgenden Betrachtungen von großer Wichtigkeit ist.

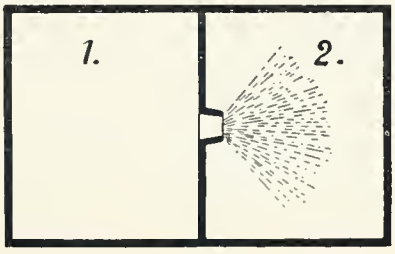


Fig. 3.

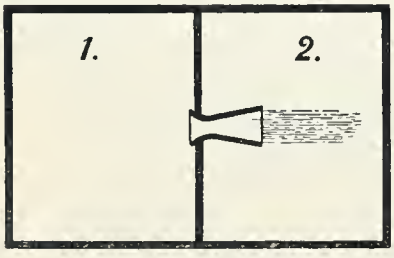


Fig. 4.

Natürlich wird man auf einer Welle nicht einen einzelnen Arm mit einer einzelnen Schaufel anbringen, sondern den Flüssigkeitsstrahl nebeneinander eine große Anzahl von Schaufeln treffen lassen, die in geeigneter Weise nebeneinander durch Arme mit der Welle verbunden sind. Man erhält auf diese Weise eine Anordnung, wie sie durch Abb. 2 veranschaulicht wird und die man als Turbine zu bezeichnen pflegt.

Die Geschwindigkeit, mit der sich ein Punkt auf dem Umfange eines Kreises bewegt, nennt man seine Umfangsgeschwindigkeit. Betrachten wir daher die Schaufeln der Turbine als solche „Punkte", so erhalten wir den wichtigen Satz:

Will man die lebendige Kraft eines Flüssigkeitsstrahles in einem Turbinenrade möglichst vollständig ausnützen, so muß die Umfangsgeschwindigkeit des Schaufelrades ungefähr halb so

groß sein, als die Geschwindigkeit des Flüssigkeitsstrahles.

Es seien 1 und 2 (Abb. 3) zwei Räume, welche durch eine Zwischenwand getrennt sind, jedoch durch ein in der Zwischenwand befindliches, kegelförmig zugespitztes Rohrstück, eine „Düse", miteinander in Verbindung stehen. In dem Raume 1 befindet sich gespannter Wasserdampf, die Spannung im Raume 2 sei niedriger als die im Raume 1 und es sei durch irgendwelche Vorrichtungen dafür gesorgt, daß die Spannung in beiden Räumen dauernd auf derselben Höhe bleibt. Infolge dieses Druckunterschiedes oder Druckgefälles, wie wir sagen wollen, wird der Dampf offenbar das Bestreben haben aus dem Raume 1 durch das Ansatzrohr nach dem Raume 2 überzuströmen. Sowie er aber aus dem Ansatzrohre heraus und in den Raum 2 eintritt, wird er bei einigermaßen großem Druckunterschiede, und zwar, wie sich durch Erfahrung gezeigt hat, schon wenn die Spannung in 1 etwa 2 mal [1]) so groß ist als die in 2, das Bestreben haben sich nach allen Seiten hin im Raume 2 auszudehnen. Der Strahl würde also nicht geschlossen bleiben, er könnte also auch nur unvollkommen zum Betriebe eines Turbinenrades ausgenützt werden. Anders wird dagegen die Sache, wenn wir dem Dampf durch

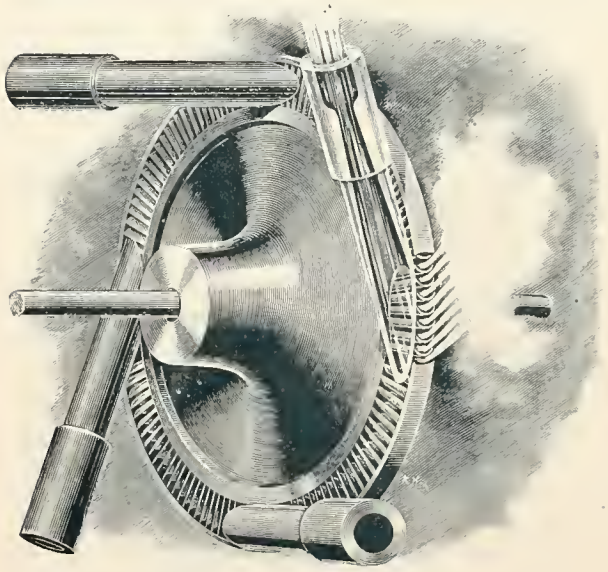


Fig. 5.

Erweiterung der Düse nach dem Raume 2 hin Gelegenheit geben sich schon innerhalb der Düse bis auf die im Raume 2 herrschende Spannung auszudehnen, wenn wir die Düse also so gestalten, wie es durch Abb. 4 veranschaulicht wird. Hier bleibt der Dampfstrahl beim Austritt aus der Düse geschlossen, da er ja nicht mehr das Bestreben hat sich auszudehnen, die lebendige Kraft bleibt sozusagen konzentriert und es wird nun verhältnismäßig einfach sein, den zusammengehaltenen Dampfstrahl (ähnlich, wie einen Wasserstrahl) auf die Schaufeln einer Turbine zu lenken und so die in ihm steckende lebendige Kraft zur Arbeitsleistung auszunützen. Der erste, der den Düsen diese Form gab, und so erst die neuere Entwicklung der Dampfturbinen ermöglichte, war der Schwede de Laval, weshalb diese Art sich erweiternder Düsen auch wohl geradezu als Lavaldüse bezeichnet wird.

Da es für die späteren Betrachtungen von Wichtigkeit ist, möge hier noch einmal darauf hingewiesen werden, daß die Ausführung der Düsen in der Laval'schen Form nicht mehr nötig ist, wenn das Druckgefälle zwischen den beiden Räumen nur klein ist, und zwar wenn die Dampfspannung im Raume 1 geringer ist, als etwa doppelt so hoch, wie im Raume 2. Daß Länge und Form der Laval'schen Düsen verschieden gewählt werden muß, je nach der Höhe des Druckgefälles zwischen den beiden Räumen 1 und 2, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

Je größer das Druckgefälle zwischen den beiden Räumen 1 und 2 ist, um so größer wird offenbar auch die Geschwindigkeit sein, mit welcher der Dampf aus der richtig geformten Düse in den Raum 2 eintritt, um so größer ist also auch die lebendige Kraft, d. h. die Arbeitsfähigkeit einer Gewichtseinheit des ausströmenden Dampfes. Bezeichnet man die Dampfspannung im Raume 1 mit p_1, die im Raum 2 mit p_2, so ergibt eine Berechnung, deren Durchführung hier zu weit führen würde folgendes:

Wenn $p_1 = \sim 2 \quad 4 \quad 10 \quad 50 \quad 100$ mal so groß wird als p_2, dann wird die Geschwindigkeit des aus der Düse in den Raum 2 einströmenden Dampfstrahles

$c = 450 \quad 700 \quad 880 \quad 1090 \quad 1160$ m/sec

woraus sich die lebendige Kraft von 1 kg Dampf berechnet zu

$$A = \frac{1}{g} \cdot \frac{c^2}{2},$$ oder in abgerundeten Zahlen

$A = 10000 \quad 24500 \quad 39500 \quad 59500 \quad 67100$ m/kg.

Erzeugt man z. B. in einem Dampfkessel (Raum 1) eine Dampfspannung von 10 Atm. und sorgt dafür, daß in dem Raume, in welchem sich das Turbinenrad dreht (Raum 2) eine Spannung von 0,2 Atm. herrscht, was sich durch entsprechendes Kühlhalten dieses Raumes, d. h. durch Anwendung von sog. Kondensationsanlagen, erreichen läßt, so ist $p_1 = 50 \cdot p_2$ und man könnte, indem man den Dampf, etwa nach Abb. 5, in geeigneter Weise auf ein Turbinenrad leitet, nach der Tabelle theoretisch mit jedem kg Dampf eine Arbeit von beinahe 60000 mkg erzielen.

Abbildung 6 zeigt in einer Gerippskizze, wie eine solche Maschine zu gestalten wäre.

Erinnern wir uns aber dessen, was oben bezüglich der zweckmäßigsten Umfangsgeschwindig-

[1]) Genauer 1,75 mal so groß.

keit eines solchen Turbinenrades gesagt war, und vergleichen wir das mit den Ergebnissen unserer kleinen Tabelle, so ergibt sich sofort eine ungeheuere Schwierigkeit: Wir hatten oben gesagt die Umfangsgeschwindigkeit eines Turbinenrades soll zweckmäßigerweise halb so groß sein, als die

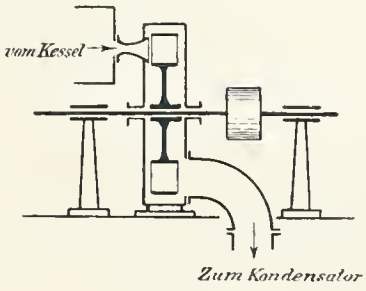


Fig. 6.

Geschwindigkeit der einzelnen Teilchen des Flüssigkeitsstrahles. In dem von uns angenommenen Falle beträgt aber die Dampfgeschwindigkeit rund 1000 m/sec, das Turbinenrad müßte also eine Umfangsgeschwindigkeit von etwa 500 m/sec erhalten, was z. B. bei einem Raddurchmesser

von D = 1/2 m einer minutlichen Umdrehzahl von rund n = 19000,
von D = 1 m einer minutlichen Umdrehzahl von rund n = 9500

entsprechen würde.

Man erkennt wohl sofort, daß eine Kraftmaschine mit derartig ungeheuerlichen Umdrehzahlen für keinerlei Zwecke der Praxis zu brauchen ist. Den Raddurchmesser noch wesentlich größer zu nehmen verbietet sich dadurch, daß dann die im Rade auftretenden Zentrifugalkräfte eine derartige Größe annehmen, daß die Ausführung des Rades unmöglich würde.

Den Druckunterschied wesentlich kleiner zu wählen d. h. mit der Kesselspannung herunterzugehen, die Spannung im Raume 2 (die Kondensatorspannung) dagegen größer zu nehmen erweist sich nach den Grundregeln der mechanischen Wärmetheorie als unwirtschaftlich, und so sehen wir denn, daß sich der tatsächlichen Ausführung einer wirtschaftlich arbeitenden Dampfturbine ungeahnte Schwierigkeiten entgegenstellen, deren Überwindung erst in allerjüngster Zeit, d. h. etwa im Laufe der letzten 10 Jahre mit zufriedenstellendem Erfolge gelungen ist. In welcher Weise, das sei einem weiteren Artikel vorbehalten.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues über den Erdmagnetismus. — Das tägliche Kraftfeld der erdmagnetischen Störungen. Nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse von den erdmagnetischen Störungen ist die wahrscheinlichste Annahme bezüglich ihrer Entstehung die, daß sie durch elektrische Stromwirbel in der Atmosphäre und im Erdkörper hervorgerufen werden. Ad. Schmidt hat vor mehreren Jahren die physikalischen Verhältnisse, die aus dieser Annahme folgen, eingehend diskutiert. Nehmen wir der Einfachheit wegen einen kreisförmigen Wirbel an, so verlaufen die Ebenen seiner Kraftlinien vom Innern radial nach außen. Eine horizontal frei bewegliche Magnetnadel würde also unter der alleinigen Einwirkung dieser elektrischen Strömung so gedreht werden, daß sie mit ihrem Nordende, je nach der Stromrichtung im Wirbel, zu diesem hin, oder von ihm wegweisen würde. Dasselbe gilt natürlich auch von dem horizontalen Vektor der störenden elektrischen Wirbelströmung, auch er zeigt in der Richtung der Kraftlinien, also zum Wirbel hin, oder von ihm weg. Dieser Störungsvektor läßt sich nun aus den Veränderungen berechnen, welche Horizontalintensität und Deklination, bezw. die rechtwinkligen, horizontalen erdmagnetischen Komponenten X, Y bei der Störung erfahren. Unter X ist dabei die Komponente nach N, unter Y die nach E zu verstehen, der horizontale Vektor der störenden Kraft: $R = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$ bezieht sich also auf ein astronomisch orientiertes Koordinatensystem, mit anderen Worten, er zeigt nach der Himmelsrichtung, bezw. von ihr fort, in welcher die Störungsursache, der Wirbel, vom Beobachtungsorte aus gesehen, liegen muß. Die synoptische Eintragung der Vektoren verschiedener Stationen gibt dann näheren Aufschluß über die Lage des Wirbels, und wenn die Veränderungen der vertikalen Komponente noch mit in Betracht gezogen werden, so erfährt man speziell, ob der Wirbel in der Atmosphäre oder im Erdboden seinen Sitz hat. Ad. Schmidt hat auf diese Weise nachgewiesen, daß die magnetischen Störungen durch kleinere, wandernde Stromwirbel hervorgerufen werden, welche ihren Sitz hauptsächlich in der Atmosphäre haben und die sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 km/sec fortbewegen. Die gleichzeitig in der Erde auftretenden Strömungen entstehen wahrscheinlich lediglich durch Induktionswirkung dieser Wirbel. Die Wirbel begleiten als in gewissem Maße selbständige Gebilde das große Stromsystem, das die tägliche Variation hervorruft, ähnlich, wie die Zyklonen der Meteorologie Begleiter der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation sind.

W. von Bezold hat derartige Vektoren in astronomisch orientiertem Koordinatensystem zur graphischen Darstellung des normalen täglichen Ganges der horizontalen Komponente des Erdmagnetismus verwendet. Für jede volle Stunde

des Tages hat er die Abweichungen $\triangle X$ und $\triangle Y$ vom Tagesmittel und daraus die Vektoren berechnet. Dann wurden die 24 Vektoren nach Größe und Richtung in Ordinatenpapier eingezeichnet und zwar alle an einen und denselben Punkt, den Schnittpunkt der X- und Y-Achse angesetzt. Durch Verbindung der äußeren Endpunkte der Vektoren erhielt W. von Bezold eine geschlossene Kurve, die er das „Vektordiagramm" nannte. Ähnliche Darstellungen des täglichen Ganges hatten Airy und Lloyd früher schon verwendet. Mit Hilfe solcher Vektordiagramme hat dann G. Lüdeling den täglichen Gang der magnetischen Kraft an den Polarstationen des Jahres 1882/3 untersucht, und dabei bemerkenswerte Unterschiede erhalten, je nachdem er den Diagrammen alle Tage oder nur störungsfreie Normaltage zugrunde legte. Im letzteren Falle folgten nämlich die Vektoren im Diagramm im Sinne der Uhrzeigerbewegung aufeinander, im ersteren Falle dagegen in der entgegengesetzten Richtung. W. von Bezold hatte für die mittleren nördlichen Breiten eine rechtsdrehende Bewegung erhalten, und auch Lloyd hatte schon festgestellt, daß in diesen Breiten der Vektor der die tägliche Variation erzeugenden Kraft sich in dem Sinne ändert, daß der Ort, nach welchem er hin gerichtet ist, mit dem scheinbaren täglichen Laufe der Sonne sich bewegt. Dies Gesetz gilt also für die Polarstationen nur, wenn man die Stundenwerte von ruhigen Tagen allein der Betrachtung unterzieht. G. Lüdeling hat auf dieses Ergebnis hin seine Untersuchung weiter auf die tägliche Veränderung der störenden Kräfte ausgedehnt. Zieht man von den stündlichen Abweichungen vom Tagesmittel, $\triangle X$ und $\triangle Y$, welche aus den Beobachtungen an allen, gestörten und ungestörten Tagen, berechnet sind, diejenigen $\triangle X_n$, $\triangle Y_n$, ab, die aus ausgesucht ruhigen, normalen Tagen gewonnen sind, $\triangle X - \triangle X_n = \triangle X_s$, so ist das übrigbleibende $\triangle X_s$ und $\triangle Y_s$ der Anteil an der täglichen Variation, der von den störenden Kräften herrührt. Die Konstruktion der Diagramme der $\triangle X_s$, $\triangle Y_s$ der Polarstationen zeigte nun, daß die störenden Kräfte ebenfalls einen ausgesprochenen täglichen Gang besitzen, daß dabei aber die stündlichen Vektoren im umgekehrten Sinne aufeinander folgen, als die der ruhigen Tage an diesen Orten es tun, also der Uhrzeigerbewegung entgegen.

Die Stundenwerte, die zur Konstruktion der normalen Diagramme und der Diagramme für alle Tage gedient haben, sind Mittelwerte aus einer größeren Anzahl von Tagen. Die Diagramme sind daher Darstellungen eines mittleren Verlaufes. Ebenso handelt es sich auch bei dem durch Differenzbildung der beiden entstandenen Diagramme der störenden Kräfte um ein durchschnittliches Störungskraftfeld.

Dieses in den $\triangle X_s$, $\triangle Y_s$ zum Ausdruck kommende mittlere Kraftfeld ist Gegenstand weiterer Untersuchungen von W. van Bemmelen geworden (The diurnal field of magnetic disturbance; Terr. Magn. and Atm. Elektr. Vol. VIII). Als Material wurden dabei die $\triangle X_s$, $\triangle Y_s$ der Polarstationen aus G. Lüdelings Abhandlung benutzt, außerdem verschiedene andere Stationen hinzugenommen, und für sie in gleicher Weise die Variationen der störenden Kraft zu den 24 Tagesstunden berechnet. Während an den nördlichen Stationen, wie schon erwähnt, die Störungsdiagramme vom Vektor der Uhrzeigerbewegung entgegen durchlaufen wurden — Kingualjord ausgenommen —, erfolgte diese Bewegung in Greenwich mit dem Uhrzeiger, in Godthaab, Pawlowsk, Tiflis, Batavia während eines Teils des Tages in der einen, in der übrigen Zeit in der andern Richtung. Sodankylae und Zi-ka-wei hatten längliche, schmale Diagramme, der Vektor änderte also im Laufe des Tages im wesentlichen nur seine Größe, seine Richtung dagegen wenig. Diese Richtung war in Sodankylae nahezu N-S, in Zi-ka-wei mehr E-W.

Außer der horizontalen hat W. van Bemmelen auch die vertikale Komponente der störenden Kraft in betracht gezogen. Die Stationen scheiden sich da deutlich in zwei Gruppen. Die Polarstationen haben ein Minimum der Vertikalkomponente Z morgens, ein Maximum nachmittags, die südlicheren Pawlowsk, Greenwich, Tiflis, Zi-ka-wei umgekehrt morgens ein Maximum, nachmittags ein Minimum. Nowaja Semlja scheint einen Übergang zwischen den beiden Gruppen zu bilden, wir haben dort zwei Maxima und zwei Minima und geringe Amplituden. Point Barrow und Bossekop durchbrechen das regelmäßige System, indem die Verteilung der Extreme bei ihnen umgekehrt ist, als man nach ihrer Lage erwartet, was wohl auf lokale Ursachen zurückzuführen ist.

W. van Bemmelen hat nun mit diesem Material zunächst eine synoptische Darstellung der störenden Kräfte für verschiedene Zeitpunkte einer Erdrotation vorgenommen. In eine Karte des nördlichen Polargebietes hat er die gleichzeitigen horizontalen Vektoren der Stationen für die Stunde 0^h Göttinger Zeit der Größe und Richtung nach an den Ort jeder Station eingezeichnet, und dann für jede folgende zweite Stunde des Tages eine derartige Karte konstruiert.

Beim Betrachten dieser Karten erscheint es dem Verfasser, als ob auf allen der eine Teil der Vektoren gegen einen gemeinsamen Punkt hin konvergiere, der andere von einem zweiten ausstrahle. Die Lage dieser Punkte ändert sich von Karte zu Karte, denkt man sich die Orte, die jeder von ihnen im Laufe eines Tages einnimmt, verbunden, so ergibt sich, daß die Bahn beider ein gemeinsamer Kreis ist, in welchem sie sich diametral gegenüberliegen. „Die beiden Zentren der arktischen Vektoren der störenden Kraft bewegen sich im Laufe eines Tages im Sinne der Uhrzeigerbewegung mit konstanter Geschwindigkeit in einem Kreise von 14.5^0 Radius, dessen Zentrum in 79^0 N und 78^0 W liegt." Diesen Ort

in 79° N und 78° W hat W. van Bemmelen als Lage des Störungspols angenommen. „Der Charakter der Vektordiagramme ist hauptsächlich abhängig von der Entfernung vom Störungspol, um welchen die genannten Zentren täglich rotieren." Durch das Gesagte wird man zu dem Schluß geführt: „Die tägliche Variation der störenden Kraft ist verursacht durch ein konstantes Kraftfeld, das von E nach W um den Störungspol rotiert. Die Konstanz des Feldes ist so zu verstehen, daß das rotierende Feld sich nicht wesentlich ändert, wenn sich nicht der Störungseinfluß, dem die Erde ausgesetzt ist, ändert."

W. van Bemmelen hat ferner das Störungskraftfeld noch auf folgende Weise anschaulich gemacht. Er hat eine Erdkarte in Merkators Projektion konstruiert, bei der aber als Hauptachse nicht die Rotationsachse, sondern die im Störungspol endigende Achse gewählt ist, und als Nullmeridian der größte Kreis, der durch den Störungspol und denjenigen Ort geht, in dessen Zenit die Sonne am mittleren Mittag des 1. Juli von Greenwich steht. Nachdem er dann noch für eine Anzahl ausgewählter Stationen die Variationen $\triangle X_s$, $\triangle Y_s$, die bisher astronomisch orientiert waren, dem neuen Koordinatensystem entsprechend umgerechnet hatte, wurden in die Karte an den Ort jeder dieser Stationen ihr horizontaler Vektor um 0^h Greenwicher Zeit eingetragen und dann von jeder Station aus auf ihrem Parallelkreis — dem Parallelkreis, dessen Ebene senkrecht auf der neuen Achse steht — von 15° zu 15° weitergehend die folgenden Stundenwerte des Vektors eingezeichnet. Da nämlich das Kraftfeld bei seiner 24 stündigen Drehung um die Erde in sich gleich bleibt, so haben die 24 Stundenwerte einer Station den Wert von 24 auf demselben Parallelkreis in Abständen von 15° zu 15° gelegenen Stationen. Lokale Einflüsse kommen hier, wo es sich nur um große Linien handelt, nicht in Betracht. Ebenso wurden auch die 24 Z-Werte jeder Station über ihren Parallelkreis hin verteilt und dann die Linien gleicher Vertikalintensität gezeichnet. Diese Karte gibt dann die Lage des Störungsfeldes über der Erde um Mittag Greenwicher Zeit des 1. Juli an. Sie lehrt, daß die Linien gleicher Vertikalkomponente verschiedene Zentren positiver und negativer Vertikalintensität umschließen, und daß die horizontalen Vektoren mit großer Regelmäßigkeit nach den positiven Z-Zentren hin und von den negativen wegweisen. Die Linien gleicher Vertikalintensität sind noch einmal in einer Karte des Polargebietes in polarstereographischer Projektion eingetragen worden, außerdem auch der Kreis, in welchem sich die oben erwähnten beiden Zentren der horizontalen Vektoren um den Störungspol drehen. Man ersieht aus der Karte, daß der eine dieser beiden Punkte in einem Gebiet positiver Vertikalintensität liegt, der andere nahe einem Minimum.

Zum Schluß hebt W. van Bemmelen nach den anfangs erwähnten Untersuchungen von Ad. Schmidt über solche elektrische Stromwirbel als Erreger magnetischer Störungen folgendes mit Rücksicht auf seine Untersuchungen hervor. Nehmen wir einen kreisförmigen elektrischen Strom außerhalb der Erde an in einer Ebene parallel zu ihrer Oberfläche, so sind die Linien gleicher vertikaler Kraft auf der Erde konzentrisch mit der Projektion dieses Ringes. Bewegt sich der Stromring in seiner Ebene, so ändert sich die Gestalt jener Linien infolge der Induktion von Strömen in der Erde, und zwar ist die Änderung proportional der Bewegung des Ringes und proportional der Leitfähigkeit der Erdrinde. Sind die Stromlinien nicht kreisförmig, sondern umschließen mehrere Zentren, so wird das System der Linien gleicher Vertikalkraft entsprechend komplizierter. Nach den Resultaten der Untersuchung von W. van Bemmelen müssen wir annehmen, daß das tägliche Störungsfeld durch ein derartiges System von Stromringen mit mehreren Zentren hervorgerufen wird. Da die Horizontalvektoren nach den Orten der Minima der Vertikalkomponente hin konvergieren, so haben wir auch hierin eine Bestätigung der Annahme, daß dieses Stromsystem hauptsächlich außerhalb der Erde gelegen sein muß.

Nach A. Schuster weichen die Äquipotentiallinien seines Feldes der täglichen Variation nur wenig von den Linien der elektrischen Strömung ab, welche als Ursache des Feldes angenommen ist. Wir können daher auch die von W. van Bemmelen gezeichneten Linien gleicher Vertikalkraft mit den Äquipotentiallinien des Feldes der täglichen Variation vergleichen, die W. von Bezold nach den Berechnungen von A. Schuster konstruiert hat. Dr. Brückmann.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Biologie der Mäusetumoren. Experimentelle Untersuchungen von Oskar Hertwig und Heinrich Poll. (Abhandlungen der Königl. Preuß. Akad. der Wiss. 1907.) — Das Studium der bösartigen Geschwülste hat dadurch einen großen Fortschritt gemacht, daß Hanau und Morau, Jensen und Borrel nachgewiesen haben, daß sich bei einigen Nagetieren, wie der Ratte und der Maus, spontan entstandene Neubildungen von den kranken auf gesunde Tiere durch viele Generationen hindurch übertragen lassen. Durch diese Entdeckung haben sie die Untersuchung der Geschwülste dem Experiment zugänglich gemacht und dadurch den Anstoß zu einer Periode intensiver Forschung gegeben. Diese Entdeckung fiel in eine für sie günstige Zeit, in der man der Ausbreitung des Krebses entgegenzuarbeiten sucht und deshalb die Institute für Krebsforschung in London, Berlin, Frankfurt und Heidelberg gegründet hat. An allen diesen Orten wurde fast ausschließlich mit dem übertragbaren „Mäusekarzinom" experimentiert. Die übertrag-

baren Mäusegeschwülste bieten aber nicht nur ein pathologisches, klinisches und hygienisches, sondern auch ein allgemein biologisches Interesse, denn es handelt sich um die wirkliche Transplantation von Gewebeteilen von einem Tier auf ein anderes. Es hängt ferner mit diesen Experimenten die Frage der Vita propria der Zellen und Gewebe zusammen, d. h. die Frage, wie lange Zeit und unter welchen Bedingungen Gewebs- und Organstücke, die vom lebenden Organismus abgetrennt und aseptisch aufbewahrt werden, noch leben können. Diese Studien haben ferner noch Beziehungen zu dem Problem der Immunität. Wegen dieses vielseitigen Interesses unternahmen die Verfasser im Biologischen Institut zu Berlin von 1905 – 1907 experimentelle Studien mit 10 Primärtumoren der weißen und der grauen Maus und übertrugen sie auf gesunde Tiere. Im Laufe der Zeit wurden über 1000 Transplantationen ausgeführt, über die genau Protokoll geführt wurde.

Von den verschiedenen Forschern sind drei verschiedene Methoden angewendet worden. Jensen, Ehrlich und Michaelis haben die Geschwulst unter Zusatz von steril gemachter Kochsalzlösung zu einem Brei zerrieben und den Versuchstieren Portionen davon unter die Rückenhaut gespritzt. Bashford hat kleine Stücke aus der Geschwulst ausgestochen und durch Einstich unter die Haut des Tieres gebracht. Eine dritte Methode, die man als Transplantation von Geschwulststückchen auf chirurgischem Wege bezeichnen kann, ist vorzugsweise von den Verfassern angewendet worden. Es wurden zuerst die Versuchstiere an den Implantationsstellen von den Haaren befreit, wodurch ein Operationsfeld gewonnen wurde, das kurz vor der Operation noch einmal desinfiziert wurde. Dann wurde ein etwa 1 cm langer Schnitt in die Haut gemacht und mit einer Pinzette 2 bis 4 Tumorstückchen von der Größe eines Hirse- bis Pfefferkorns in das lockere Unterhautbindegewebe geschoben. Die Wunde wurde dann wieder vernäht. Bei allen Operationen wurde strenge Asepsis beobachtet.

Alle Forscher, die Primärtumoren weiter züchten wollten, haben die Erfahrung gemacht, daß nur ein geringer Teil der Versuche gelang; so erzielte Ehrlich 12 %, Bashford 56 %, die Verfasser $33\frac{1}{3}$ % als positives Impfergebnis, da sie von 9 Primärtumoren 3 weiterzüchten konnten. Die Tumoren, bei denen eine Verpflanzung gelang, gehörten dem Typus des Carcinoma simplex alveolare an. Noch bedeutend ungünstiger als obige Zahlen stellen sich die Verhältnisse, wenn man alle Tiere in Rechnung zieht, auf welche Primärtumoren geimpft wurden. Ehrlich gelang dies nur bei 41 von 1504 Tieren, also bei 2,8 %. Bashford erhielt einmal 1,6 % und einmal 3,2 %, die Verfasser bei 220 Tieren 7 Erfolge, also 3,2 % positive Ergebnisse. Die Impftumoren, d. h. die nicht spontan, sondern durch Überpflanzung entstandenen Geschwülste, pflanzen sich dagegen viel besser fort, so daß die positiven Ergebnisse bis auf 100 % steigen können. Die größere „Virulenz" der Tumoren vollzieht sich aber nicht gleichmäßig, sondern in schwankenden Verhältnissen. Es sinken also Tumoren mit hoher Verpflanzungsziffer auf ein niedrigeres Maß herab, um dann wieder zuzunehmen usw., so daß ein regelmäßiger Wechsel von günstigen und ungünstigen Ergebnissen stattfindet. Von Einfluß auf den Erfolg der Verpflanzung der Geschwülste ist auch ihre Struktur; Ehrlich hat beobachtet, daß sich die hämorrhagischen Typen im allgemeinen schwerer fortpflanzen als die nichthämorrhagischen.

Die Studien der Verf. liefern ferner einen Beitrag zu dem Problem der Immunität. Ehrlich impfte Mäuse, bei denen eine Impfung erfolglos war, abermals mit gut übertragbaren Tumoren. Es stellte sich dabei heraus, daß viele Tiere immun waren und daß sich die Immunität durch wiederholtes Impfen so steigern ließ, daß von 95 Versuchstieren nur noch 2 eine Geschwulst bekamen. Die Verf. fanden auch eine Anzahl solcher „Immuntiere" und konnten feststellen, daß bei einem negativen Ergebnis der ersten Transplantation die zweite Transplantation in 90,9 %, die dritte in 92,3 % und die vierte in 100 % der Versuche negativ ausfiel. Es ergab sich auch, „daß der zeitliche Zwischenraum zwischen den einzelnen Tumorübertragungen ohne sichtbaren Einfluß auf die Empfänglichkeit der Tiere gegen eine folgende Überpflanzung ist." Die Verf. nehmen an, daß es sich bei der Immunität der Mäuse gegen Tumoren nicht um eine künstlich hergestellte, sondern um eine natürliche, angeborne Giftfestigkeit handelt.

Ehrlich hatte aus verschiedenen Experimenten den Schluß gezogen, daß ein Tier, das bereits mit Tumoren behaftet ist, gegen neue Impfungen immun sei. Die Verf. unterzogen diesen Schluß einer erneuten Prüfung, indem sie tumorkranken Mäusen in verschiedenen Zeiträumen nach der Infektion abermals Geschwulststückchen unter die Haut transplantierten. Sie kamen zu vollständig anderen Resultaten als Ehrlich, da sie fanden, daß das Vorhandensein einer Geschwulst die Entstehung eines neuimplantierten Tumors in keiner Weise hindert oder auch nur im Wachstum hemmt.

Die Wachstumsverhältnisse der Tumoren sind für den Biologen von großem Interesse, denn es findet hier ein Wachstum statt, welches das eines Säugetier-Embryos noch relativ bedeutend übersteigt. Einige Wägungen seien hier angegeben; z. B. wurde eine Operation mehrerer Tiere Ende Dezember 1906 vorgenommen; im Laufe von $2\frac{1}{2}$ Monaten hatte sich das Gewicht einer Maus infolge Wachstums des Tumors von 13,8 g auf 29,1 g, bei einer zweiten von 13,6 g auf 28,1 g, bei einer dritten von 18,4 g auf 28,9 g vergrößert. In den beiden ersten Fällen hatte sich also das Körpergewicht auf mehr als das Doppelte erhöht.

Einzelne Tumormassen wogen 5,3 g, 12,2 g, 16,5 g, also Einzelgeschwülste, von denen die letzte das Körpergewicht des Tieres überstieg.

Wenn man Organ- oder Gewebestücke von einem Individuum, sei es nun Tier oder Pflanze, auf ein anderes mit Erfolg übertragen will, so muß zwischen beiden in Zusammenhang gebrachten Geweben „vegetative Affinität" bestehen, d. h. die Individuen müssen derselben oder einer sehr nahe verwandten Art angehören. Diese Regel gilt auch für die Geschwulstbildungen. Eine Ausnahme scheinen aber solche Geschwülste zu machen, die von spezifischen Mikroorganismen erregt werden. Hier entstehen aber die neuen Geschwülste nicht aus den übertragenen Gewebeteilen, sondern werden durch die mitgebrachten Mikroorganismen hervorgerufen, so daß es sich nicht um Transplantations-, sondern um Infektions- oder Granulationsgeschwülste handelt. Bei Mäusen scheinen die Grenzen der Tumortransplantation noch enger gezogen sein, wenigstens wenn man nur die Befunde von Bashford, Michaelis, Haaland u. a. berücksichtigt. Sie geben nämlich an, daß sich die Geschwülste weißer Mäuse nicht auf graue und umgekehrt übertragen lassen und daß ein Unterschied zwischen den Mäusen verschiedener Zuchten bestände. Die Verf. sind zu anderen Resultaten gekommen. Es gelang zwar nicht, den Tumor einer weißen Maus auf eine weiße Ratte zu übertragen, doch hatten sie positive Erfolge bei drei histologisch verschiedenen Mäusetumoren, die sie von der weißen auf die graue Maus, bzw. umgekehrt verpflanzten. Es ließen sich jedoch Unterschiede nicht verkennen, so daß die gleiche Varietät immer den besseren Nährboden für eine Transplantation darstellt.

Die Tumoren der Mäuse sind ein gut geeignetes Objekt, um die Frage der „Vita propria" von Gewebsteilen zu entscheiden. Es herrscht nämlich eine gewisse Unsicherheit darüber, wie lange sich tierische Gewebe, nachdem sie von ihrem Träger abgetrennt sind, noch am Leben erhalten können. Die Verf. machten mit Bezug auf diese Frage mehrere Versuche, deren Ergebnisse hier mitgeteilt werden sollen. Tumorstücken, die 5 Tage im Eisschrank aufbewahrt waren, ergaben eine Verpflanzungsziffer von 55 %. Von anderen Tumoren wurden Stückchen teils frisch, teils nach 11 Tagen verpflanzt. Die frisch-implantierten Tumoren zeigten eine Virulenz von 80 %, die des aufbewahrten Materials von 72,6 %. Bei einem Aufenthalt von 18 Tagen im Eisschrank waren noch 56 % der Transplantationen von Erfolg begleitet. P. Brohmer, Jena.

Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs in Deutschland. — Die Stickstofffrage ist eine der bedeutsamsten der gesamten Volkswirtschaft und die Möglichkeit, den Stickstoff der Luft in Bindung zu bringen, ist eine der größten Erfindungen der Neuzeit: für die Landwirtschaft wie für die Industrie. Wer wollte sich verhehlen, daß Stickstoffnot, Mangel an stickstoffhaltigen Düngemitteln, gleichbedeutend ist mit Brot- und Fleischnot, mit Mangel an stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln!

Und Mangel an Salpetersäure ist für die Industrie der Schieß- und Sprengstoffe gleichbedeutend mit Einstellung der gesamten Fabrikation, denn es gibt keinen einzigen Schieß- oder Sprengstoff, der nicht aus Salpetersäure oder einem Nitrat hergestellt würde. Diese Tatsache legt den Heeresverwaltungen der verschiedenen Länder die Notwendigkeit nahe, sich für einen ungehinderten Bezug des Chilisalpeters zu interessieren. Da letzteres auf die Dauer unmöglich werden wird, so ist eine erfolgreiche Verteidigung des Vaterlandes im letzten Grunde gebunden an die künstliche Herstellung der Salpetersäure.

Die Verfahren, auf Grund deren das Stickstoffproblem als gelöst bezeichnet werden kann, wurden in Nr. 52 (Jahrgang 1907) der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift durch einen Artikel des Herrn Dr. Gurwitsch und ein Referat über den Vortrag des Herrn Dr. Meisenheimer eingehend besprochen. Es wurde mitgeteilt, daß in Oberitalien und in Norwegen bereits größere Mengen von Stickstoffdünger und von Salpetersäure aus Luftstickstoff gewonnen werden. Das ist erfreulich, doch gewiß ist es nicht ohne Interesse zu erfahren, daß auch in Deutschland zwei Produktionsstätten existieren, die den Stickstoff der Luft in großem Umfange nutzbar machen. Die Herren Referenten haben dies nicht erwähnt und die nachstehenden kurzen Mitteilungen mögen als Nachtrag dienen.

Es ist eine häufige Erscheinung, daß einer grundlegenden Erfindung zahlreiche weitere folgen, die zwar ohne die erste nicht möglich gewesen wären, in ihrer praktischen Bedeutung aber dieselbe übertreffen. So war es auch im vorliegenden Falle. Die verdienstvollen Forscher Frank und Caro fanden, daß Calciumcarbid bei starker Erhitzung freien Stickstoff absorbiert. Dr. Ferd. Polzeniusz stellte fest, daß die Stickstoffaufnahme bereits bei erheblich niedrigerer Temperatur erfolgt, wenn man dem gemahlenen Calciumcarbid gewisse Salze zusetzt. Am wirksamsten erwies sich Calciumchlorid. Die Beimengung eines geringen Prozentsatzes dieses Körpers hat zur Folge, daß schon bei 650—700° eine intensive Azotierung eintritt. Läßt man das Calciumchlorid weg, so erfolgt die Stickstoffaufnahme erst bei etwa 1100°. Bei beiden Prozessen wird dasselbe Endprodukt erhalten: eine schwarze Masse mit 17—22 % Stickstoff in Form von Calciumcyanamid. Es ist nun für die Herstellung im großen keineswegs gleichgültig, mit welcher Temperatur man arbeiten muß. Durch die starke Erhitzung leiden die Retorten ungemein und es wird eine häufige Erneuerung derselben notwendig, was mit großen Kosten verknüpft ist. Auch der Verbrauch an Heizmaterial verteuert das zuerst gefundene Ver-

fahren und diese technischen Schwierigkeiten hatten zur Folge, daß die Produktion nach Frank-Caro sich bis jetzt in sehr bescheidenen Grenzen hielt. In den deutschen Handel ist von Piano d'Orta — das übrigens nicht in Oberitalien liegt, sondern an der Pescara, etwa unter demselben Breitengrade wie Rom — bis Herbst 1907 fast nichts gelangt. Dagegen ist auf den deutschen Markt seit 1904 in sehr bedeutendem Umfange das Produkt gebracht worden, welches im eigenen Lande nach dem Polzeniusz-Verfahren hergestellt wird. Die erste Fabrik dieser Art befindet sich in Westeregeln, unweit Staßfurt. Sie wurde im Anschluß an eines unserer ältesten deutschen Kalibergwerke errichtet. Die Westeregelner Produktion beträgt rund 80000 Zentner Stickstoffkalk pro Jahr. Bei Brühl am Rhein, unweit Köln, ist eine zweite, noch größere Anlage geschaffen worden, welche auf eine Jahresproduktion von rund 200000 Zentner eingerichtet und im vorigen Herbst in Betrieb gekommen ist. Das Erzeugnis der Westeregelner und Brühler Fabriken wird im wesentlichen für landwirtschaftliche Zwecke verwendet und da es sich dort gut bewährt hat, auch zu einem erheblich billigeren Preise angeboten werden kann wie Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak, so ist die Nachfrage eine ungemein rege.

Die Technik ist jedoch in der Lage, den gesamten Stickstoff des Stickstoffkalkes quantitativ in Ammoniak überzuführen. Da letzteres nach dem in Deutschland gefundenen und vor kurzer Zeit in einer deutschen Fabrik zuerst in die Praxis umgesetzten Ostwald'schen Verfahren (durch katalytisches Verbrennen mit überschüssigem Sauerstoff) in Salpetersäure verwandelt werden kann, so ist durch die Massendarstellung des Stickstoffkalkes der Weg gezeichnet, auf dem Deutschland seinen Gesamtbedarf an Düngestickstoff und Salpetersäure in Zukunft zu decken vermag. Dr. Kempski.

Die Zugänge zum Honig bei Dianthus carthusianorum L. — Diese Zugänge werden von den Autoren nicht genau beschrieben. Sprengel kommt noch in seinem Buche: Das entdeckte Geheimnis etc. in der Fig. 21 auf Taf. XIV der Wirklichkeit am nächsten.[1]) Er sagt dort auf Seite 250, indem er von den zwei Ansätzen der Nägel der Kronenblätter spricht, in denen die fünf inneren Staubblätter verborgen liegen:

„Dieser Umstand verursacht wenigstens, daß die Filamente gleichweit voneinander entfernt bleiben und gerade stehen, folglich auch die Zwischenräume zwischen denselben gleichlang bleiben. Zugleich aber können auch die Insekten ungehindert zum Saft gelangen, welches nicht geschehen würde, wenn ein oder mehrere Filamente eine schiefe Stellung hätten."

Herm. Müller in: Befruchtung der Blüten etc. Seite 185 u. 186 erwähnt bei Dianth. deltoid., welche dieselbe Blüteneinrichtung wie Dianth. carthus. hat, diese Ausführungen Sprengel's gar nicht, sondern redet nur von einem sehr schmalen 12—14 mm langen Zugang zum Honig, der sich zwischen den untersten Teilen der Staubfäden und des Fruchtknotens hält. Weiter sagt er:

„Dieser schmale Zugang wird während des ersten Zustandes der Blüten noch durch die in ihm eingeschlossenen fünf inneren Staubbeutel so erheblich verengt, daß nur Schmetterlingsrüssel dünn genug sind, um zum Honig zu gelangen."

Schulz in Beiträge etc. I Seite 5 in Bibliotheca botan. 1888, Heft 10, schließt sich ganz Herm. Müller an.

Die Sache verhält sich aber nach meinen Beobachtungen ganz anders. Wie beistehende schematische Abbildung (die Blüte im Querschnitt) zeigt, stehen die fünf inneren Staubblätter (Abb.

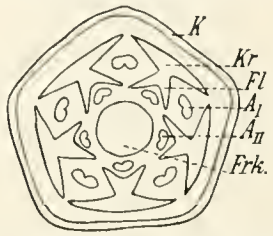


Diagramm der Blüte von Dianthus carthusianorum L.
A_I zuerst stäubende Antheren; A_{II} zuletzt stäubende Antheren.
K Kelch; Kr Krone; Fl flügelartige Anhänge derselben;
Frk Fruchtknoten.

bei A_{II}), die vor den Kronenblättern ihren Platz haben, zwischen den beiden flügelartigen Längsleisten (Fl) der Kronenblattnägel eingeschlossen, und zwar sind letztere so eng aneinander gedrückt, daß die Antheren kaum Platz haben. Die fünf äußeren Staubblätter hingegen (Abb. bei A_I), die zwischen den Kronenblättern stehen, ziehen durch verhältnismäßig weitere Röhren nach oben, die von zwei benachbarten Kronenblattnägeln und deren blattartigen Anhängen gebildet werden. Da nun die Antheren dieser äußeren Staubblätter zuerst stäuben und sich dabei etwas über die Blüte erheben, so sind dadurch in ihrer Umgebung fünf Zugänge zum Honig geschaffen, die allerdings nur ein dünner und langer Schmetterlingsrüssel passieren kann. Von einem Verengern dieser fünf Kanäle aber durch die noch in ihren eigenen, noch engeren Röhren steckenden inneren Staubblätter, wie Herm. Müller a. a. O. behauptet, kann gar keine Rede sein, weil ihre Röhren mit denen der äußeren in gar keinem Zusammenhange stehen.

Nach dem Verstäuben und Wegbiegen der fünf äußeren Antheren, strecken sich erst die fünf inneren Staubblätter und heben ihre Antheren zum Lichte empor, damit sie auch stäuben können. Dadurch werden auch im Umkreise dieser Staubblätter noch weitere fünf allerdings recht enge Röhren frei, die für ganz besonders dünne Schmetterlingsrüssel wohl noch gangbar sind.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

[1]) Es handelt sich hier bei Sprengel allerdings um Dianthus deltoides, aber diese Blüte ist der von Dianthus carthusianorum sehr ähnlich.

Einen wertvollen Beitrag zur Theorie des Färbeprozesses haben die schönen Arbeiten von Herbert Freundlich über die Erscheinungen der Adsorption geliefert.

Bekanntlich haben viele feste Substanzen im Zustande feiner Verteilung, d. h. dann, wenn ihre Oberfläche sehr groß ist im Verhältnis zu ihrem Rauminhalte, z. B. das Platin als Platinschwamm, Platinasbest usw. und die Tier- oder Blutkohle, die Fähigkeit, aus Lösungen oder Gasgemischen einzelne Bestandteile an sich zu ziehen. Diese als „Adsorption" bezeichnete Erscheinung spielt in der chemischen Technik eine große Rolle. So werden häufig durch Fremdbestandteile gefärbte Lösungen, aus denen sich die färbenden Bestandteile durch Filtration oder andere Verfahren nicht entfernen lassen, durch Behandlung mit Tierkohle, die die lästigen Verunreinigungen an sich zieht, entfärbt. Auch beruht das wichtige „Kontaktverfahren" zur Herstellung der Schwefelsäure, das den älteren Bleikammerprozeß mehr und mehr verdrängt, auf der gleichzeitigen Adsorption von Sauerstoff und des durch Rösten von Schwefelmetallen erzeugten Schwefeldioxyds SO_2 auf der Oberfläche von feinverteiltem Platin; hier kommen nämlich die beiden Gase in so enge Berührung, daß sie sich unter Bildung von Schwefeltrioxyd SO_3 vereinigen, welches durch Einwirkung von Wasser sofort in Schwefelsäure H_2SO_4 übergeht.

Derartige Adsorptionen spielen nun, wie Freundlich gefunden hat, bei dem Färbeprozesse eine sehr bedeutende Rolle. Dieser Forscher hatte bereits früher (Zeitschrift f. physikal. Chemie, **57**, S. 385—470; 1906) das Verhalten einer großen Reihe von Lösungen gegen Tierkohle als Adsorbens studiert und hat nun neuerdings gemeinschaftlich mit G. Losev eine eingehende Vergleichung zwischen der Adsorption von Farbstoffen aus ihren Lösungen durch Tierkohle und der Aufnahme derselben Farbstoffe (Neufuchsin, Patentblau, Kristallponceau, Kristallviolett usw.) durch tierische und pflanzliche Fasern (Seide, Wolle und Baumwolle) durchgeführt (Zeitschrift f. physikal. Chemie, **59**, S. 285—312; 1907). Das Ergebnis der Versuche läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß zwischen beiden Vorgängen vollkommener Parallelismus besteht. So folgt die Aufnahme der Farbstoffe durch die Fasern demselben Gesetze wie die Adsorptionen; beide Vorgänge werden nämlich durch die Gleichung der Adsorptionsisothermen

$$\lambda = \frac{v}{m} \ln \frac{a}{a - x} = \alpha \left(\frac{a}{v}\right)^{-\frac{1}{n}}$$

wiedergegeben, in der

v	das Volumen der Lösung
m	die Menge des Adsorbens
a	die Menge des gelösten absorbierbaren Stoffes
x	die wirklich adsorbierte Menge
α und n	Konstanten sind.

Die basischen Farbstoffe, von denen wir soeben einige Vertreter angeführt haben und auf die allein sich das folgende bezieht, gehören bekanntlich zur Klasse der Salze; so sind Kristallviolett und Neufuchsin Salze der Chlorwasserstoffsäure, während Patentblau ein Sulfat ist. Nur diese Salze sind gefärbt; stellt man aus ihnen die freien Basen her, so erhält man ungefärbte Verbindungen, die neueren Untersuchungen zufolge eine ganz andere chemische Konstitution besitzen. Demnach müßte man annehmen, daß die Farbstoffe auf den Fasern (und ebenso auch auf der Kohle, die durch sie gerade so wie die Fasern gefärbt wird) in Form von Salzen vorhanden seien. Allerdings konnte die Färbung nicht auf die gewöhnlichen Farbstoffsalze zurückgeführt werden, denn einerseits war bereits früher beobachtet worden, daß man auch mit den farblosen Lösungen der freien Farbstoffbasen in der für das Farbstoffsalz charakteristischen Farbe färben konnte, und andererseits war Knecht der wichtige Nachweis gelungen, daß von den Fasern nicht das Farbstoffsalz als solches aufgenommen wird, sondern daß sich das Säureradikal, z. B. das Chlorion, nach der Färbung quantitativ in der vom Farbstoff befreiten, farblosen Mutterlauge vorfindet, eine Beobachtung, die Freundlich für die von der Tierkohle adsorbierten Farbstoffe durchaus bestätigen konnte. Aus diesen Tatsachen schloß Knecht, daß die in den gefärbten Fasern vorhandenen Farbstoffsalze aus der Farbbase und einem sauren Bestandteile der Fasern selbst gebildet seien. So geistreich diese Auffassung auch war, so große Schwierigkeiten boten ihr andere Tatsachen. Zunächst gelang die Isolierung des in den Fasern vermuteten sauren Bestandteiles nicht, und dann ließen sich auch Stoffe färben, in denen saure Bestandteile mit den erforderlichen Eigenschaften sicherlich nicht vorhanden waren, z. B. Glasperlen und, wie Freundlich jetzt gezeigt hat, auch die Tierkohle.

Diese Schwierigkeiten sind nunmehr durch die Arbeit von Freundlich und Losev behoben worden. Die Farbe von gefärbten Fasern und Glasperlen oder von gefärbter Kohle beruht nicht auf Salzbildung, sondern ist auf die Entstehung von Kondensationsprodukten der freien Base, die ebenso wie die Salze gefärbt sind, zurückzuführen. Adolf von Baeyer hatte gezeigt, daß Farbstoffsalze wie das Parafuchsin, wenn sie in der Kälte mit konzentrierter Natronlauge verrieben werden, in Produkte übergehen, die die Zusammensetzung der Farbstoffbasen haben und wahrscheinlich deren Polymerisationsprodukte darstellen. Die gesamten Eigenschaften dieser Substanzen, ihre Eigenfarbe, ihre Löslichkeit, die Farbe ihrer Lösungen in Alkohol, Benzol usw., sind nun, wie Freundlich gefunden hat, den Eigenschaften der von der Tierkohle adsorbierten färbenden Substanzen ähnlich, so auffallend, daß man gezwungen ist, beide Produkte als identisch anzusehen.

Die Färbung durch basische Farbstoffe verläuft

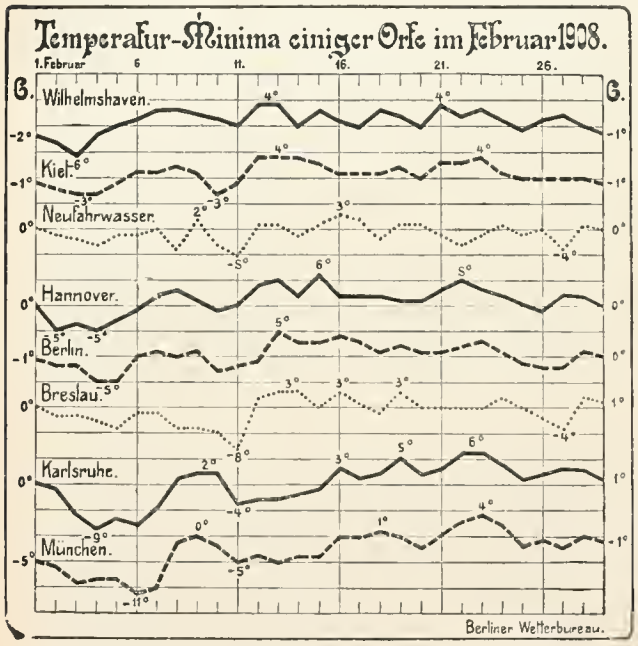
also nach dem Gesagten in folgender Weise: Zunächst fixiert der zu färbende Stoff (die Faser, die Kohle usw.) auf seiner Oberfläche durch einfache Adsorption die in der Lösung des Farbstoffsalzes infolge hydrolytischer Spaltung stets vorhandene freie Farbstoffbase,[1]) und dann polymerisiert sich die so fixierte Base zu der die eigentliche Färbung bedingenden hochmolekularen Substanz. Diese Substanz vereinigt sich schließlich, wie zu vermuten ist, mit der Faser zu einer jener durch die Arbeiten von Zsigmondi über den Goldpurpur bekannt gewordenen „pseudochemischen Kolloidverbindungen".[2]) Mg.

[1]) Die Base ist aller Wahrscheinlichkeit nach nicht mit der sogenannten Karbinolbase, sondern mit der den Farbstoffsalzen zugrunde liegenden, diesen analog konstituierten echten Base identisch. Diese echte, nicht isolierbare Base unterscheidet sich von der Karbinolbase dadurch, daß sie wie die Farbsalze gefärbt ist.

[2]) Vgl. das Referat über Zsigmondi's Untersuchungen in der Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. V, S. 10—13.

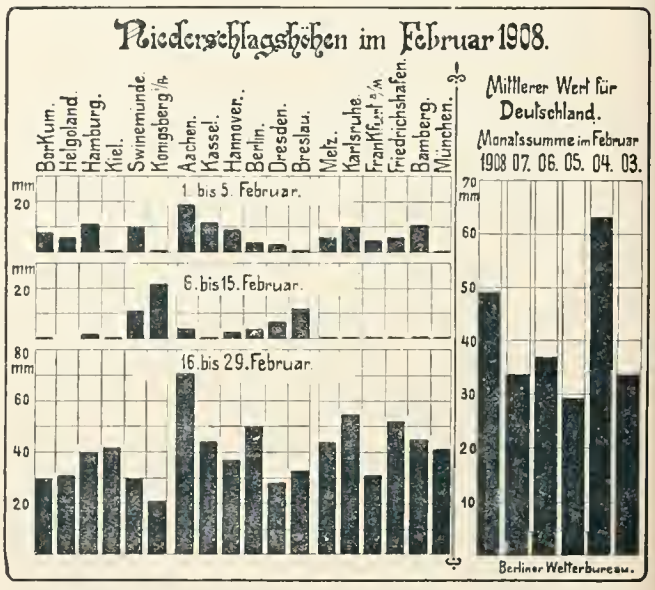
Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Februar** hatte in ganz Deutschland einen milden, aber sehr veränderlichen, weit überwiegend trüben Witterungscharakter. Strengerer Frost herrschte nur am Anfang des Monats in Mittel- und Süddeutschland und vorübergehend in seinem letzten Monatsdrittel in der Provinz Ostpreußen; in der **Nacht zum 4.** hatte **Erfurt 18, in der Nacht zum 22. Marggrabowa 14° C Kälte.** Zwischen dem 12. und 25. blieben die Temperaturen im größten Teile Norddeutschlands Tag und Nacht über dem Gefrierpunkte, besonders aber zeichnete sich die **Mitte des Monats** durch ein paar außerordentlich freundliche, angenehme Frühlingstage aus, an denen an einzelnen Orten **im Binnenlande 10° C erreicht oder etwas überschritten** wurden. Im Monatsmittel lagen die Temperaturen in Nordwestdeutschland ungefähr $1^1/_2$, östlich der Elbe zwei, in Süddeutschland aber nur einen Grad über ihren normalen Werten, während die mittlere Bewölkung sehr groß, die Dauer des Sonnenscheins im allgemeinen etwas zu gering war. Beispielsweise sind zu Berlin im letzten Februar im ganzen 55 Stunden mit Sonnenschein aufgezeichnet worden, dagegen 60 Stunden im Mittel der 16 früheren Februarmonate.



Außerordentlich zahlreich und auch oft ergiebig waren in allen Gegenden Deutschlands die Niederschläge, deren Mengen in der beistehenden Zeichnung veranschaulicht sind. In den ersten fünf Tagen des Monats fiel hauptsächlich Schnee, nur im Osten sowie an der Nordseeküste bisweilen mit Regen- und Graupelschauern abwechselnd. Am 6. stellte sich im größten Teile des Landes trockenes Wetter ein, das im Nordseegebiet und im Süden bis zum 15. Februar mit geringen Unterbrechungen anhielt. Östlich der Elbe hingegen dauerten die Schneefälle weiter fort, namentlich wurden die Provinzen **Schlesien, West- und Ostpreußen vom 7. bis zum 11.** von starken **Schneestürmen** heimgesucht, die sehr große Verkehrsstörungen herbeiführten und beträchtlichen Schaden anrichteten.

Seit Mitte des Monats wurden die Niederschläge wieder allgemein. Im westlichen Binnenlande kamen zunächst sehr heftige Regengüsse vor, an die sich dort und weiter östlich häufige Regen-, Schnee-, Graupel- und Hagelschauer anschlossen. Dabei wehten **oftmals stürmische Winde** und entluden sich, besonders **im Nordwesten,** aber auch in **Schlesien, an vielen Orten Gewitter.** Infolge der so häufig wiederholten starken Niederschläge und der in den Gebirgen eintretenden Schneeschmelze schwollen um den 20. Februar alle Ströme, besonders Westdeutschlands, bedeutend an, die Ruhr, Lenne und viele kleinere Flüsse traten aus ihren Ufern. Im Osten, namentlich im Riesengebirge, gingen auch gegen Ende des Monats sehr große Schneemassen nieder, doch blieb im Flachlande der Schnee wegen der hohen Temperaturen immer nur kurze Zeit liegen, allein das ostpreußische Binnenland hatte fast während des ganzen Monats eine mehrere Zentimeter hohe Schneedecke. Die gesamte Niederschlagshöhe des letzten Februar betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 48,8 mm und ist seit Anfang dieses Jahrhunderts erst einmal, im Februar 1904, übertroffen worden.



* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa zeigte zwar von einem Tage zum andern oft sehr große Wechsel, jedoch kehrten ganz ähnliche Verhältnisse häufig wieder. Während in Südwesteuropa und Ostrußland gewöhnlich hoher Luftdruck lagerte, folgte im Norden ein tiefes und umfangreiches barometrisches Minimum rasch nach dem andern. Anfangs erschienen sie meistens auf dem Eismeere und zogen gerade nach Süden, wobei sie in Westeuropa starke, oftmals stürmische Nordwestwinde erregten. Später traten die Depressionen häufiger auf dem Atlantischen Ozean, in der Nähe von Island auf, eilten von da bis zur norwegischen Küste

weiter und drangen dann mit starken westlichen Winden in das europäische Festland ein, so sie gewöhnlich in mehrere Teile zerfielen, sich verlangsamten und verflachten. Dazwischen breitete sich am 6. Februar das südwestliche Hochdruckgebiet bis in die Mitte Europas aus und führte einige Tage darauf ruhigeres, freundlicheres Wetter herbei, doch wurde es schon am 14. durch die neuen Depressionen weit nach Süden zurückgedrängt. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Rudolf Virchow, Briefe an seine Eltern. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1907. — Preis 5 Mk.

Rudolf Virchows Briefe an seine Eltern, von seiner Tochter Marie Rabl herausgegeben, sind sowohl ihrem Inhalt nach als auch der Bedeutung ihres Schreibers entsprechend ganz dazu geeignet, ein weiteres Interesse als nur das von Fachmedizinern zu beanspruchen. Diese Briefe, die vom Beginn seiner medizinischen Laufbahn bis zu deren Höhepunkt, bis zur Herausgabe der berühmten „Zellular-Pathologie" reichen (1839—1864) sind mit solcher Lebhaftigkeit und Anschaulichkeit geschrieben und tragen dabei so ganz den Charakter eines persönlichen, nicht für die Öffentlichkeit bestimmten Geständnisses, daß man mit Bedauern feststellt, wenn das Buch sich seinem Ende nähert. Und wahrlich oftmals vermutet man hinter diesen Ausbrüchen eines feurigen Temperaments nicht den nur für Fachfragen zu interessierenden Gelehrten. Man erfährt eben — wenn man es noch nicht weiß —, daß Virchow auch ein Politiker, und zwar ein recht heißblütiger gewesen ist, dem es gegebenenfalls auch nicht darauf ankommt, eine sichere Stellung seiner politischen Überzeugung zu opfern.

Wir sehen ihn die Pepinière (jetzige Kaiser-Wilhelms-Akademie) für das militärärztliche Bildungswesen beziehen, sich gleich als junger Student seinen medizinischen Studien mit Eifer hingeben. Schon als Militärchirurgus, der noch nicht einmal promoviert hat, erhält er die Aufsicht einer Klinik. Als blutjunger Arzt, kaum nachdem er das Doktor- und Staatsexamen bestanden hat, richtet er in der Charité einen Kursus pathologisch-anatomischer Vorlesungen ein, an welchem alte Ärzte und Geheimräte teilnehmen; soweit war der Ruf seiner wissenschaftlichen Tüchtigkeit schon gediehen. Aus allen seinen Briefen geht hervor, wie sehr der Oppositionsgeist gegen alles Herkömmliche und Verbrauchte in der Medizin sowohl wie auf dem Gebiete der Politik in ihm entwickelt ist. Er wird von der Regierung nach Oberschlesien gesandt zur Untersuchung der dort ausgebrochenen Typhus-Epidemie, die unter der niederen Bevölkerung ganz ungeheuerliche Opfer gefordert hat. Eine Folge dieser furchtbaren Seuche war jener Weberaufstand, der durch Gerhard Hauptmanns machtvolles Drama zu allgemeinerer Kenntnis gelangt ist. Virchow unterläßt es nicht, der Regierung die ernstesten Vorwürfe wegen ihres lässigen Eingreifens zur Beseitigung jener schrecklichen Zustände zu machen. Wir erfahren weiter aus seinen Briefen von den Vorgängen der gewaltigen Zeit von 1848. Er zeigt eine flammende Begeisterung für die Befreiung des Volkes aus seiner gedrückten Lage, er wird Parteiführer der demokratischen Linken allerdings auf Kosten seiner Stellung in der Charité. Unter lebhaftem Protest von Ärzten und Studenten verliert der junge Gelehrte, dessen wissenschaftliche Bedeutung ja auch von dem damaligen reaktionären Regierungssystem anerkannt war, seinen Posten, um allerdings reichlichen Ersatz in einer Professur, die dem Achtundzwanzigjährigen von der Würzburger Universität angetragen war, zu finden. Er ist kaum einige Jahre in Würzburg, als sich das preußische Ministerium eines Besseren besonnen hat und ihm unter den ehrenvollsten Bedingungen einen Ruf als ordentlicher Professor an der Berliner Universität erteilt, seinen Wünschen sogar so weit entgegenkommt, daß für ihn nach eigenen Angaben ein neues pathologisches Institut in der Charité errichtet wird.

Aber auch von der Liebe zu seinen Eltern, besonders zu seinem von ihm hochverehrten Vater legen die Briefe beredtes Zeugnis ab. Wo er kann, sucht er den Vater, der in Schivelbein ein kleines Gut hat und nicht gerade sehr ökonomisch zu wirtschaften versteht, zu unterstützen und zu entschädigen für die Entbehrungen, die er sich während seines Sohnes Studienzeit hatte auferlegen müssen. Er ist schon der berühmte, gesuchte und in Fachkreisen hochgeschätzte Professor, als er noch immer respektvoll die Lehren entgegennimmt, die sein alter Vater ihm aus Schivelbein schickt und sich meistens auf des Sohnes politische Ansichten und Kundgebungen beziehen. Rührend ist es, ihn nach dem Tode des Vaters zu dessen Leichenbegängnis in dem alten Hause des Heimatfleckens zu treffen, wo der Gewaltige der medizinischen Forschung, berührt von der herben Majestät des Todes, alle die alten Briefschaften durchgeht und an seinem geistigen Auge die Zeit des Zusammenlebens mit seinem Vater noch einmal vorüberrauschen läßt.

Fürwahr, solche Briefe zu lesen, ist ein Genuß. Sie führen uns ein in das Innerste, Persönlichste eines Menschen, in die verschwiegensten Ecken seines Herzens, und lassen die Lektüre so manches Romanes als blaß dagegen erscheinen.

Georg Wolff.

R. H. Francé, Das Leben der Pflanze. Bd. I—II.

Wer in der wissenschaftlichen Botanik bewandert ist, weiß, daß sie gerade in den letzten Jahrzehnten ein Zeitalter der großen Entdeckungen erlebt, daß der Begriff der Pflanze in unseren Tagen ein völlig verschiedener von dem Herkömmlichen, namentlich von dem geworden ist, der den breiten Massen unseres Volkes geläufig ist und demzufolge der Botaniker einfach ein Pflanzensammler sein soll.

Den großen Entdeckungen von Sachs, Darwin, Pfeffer, dem leuchtenden Dreigestirn moderner Botanik, durch die wir mit der Tatsache des Bewegungsvermögens und der Reizbarkeit der Pflanze bekannt wurden, folgte rasch eine Reihe der merkwürdigsten Einsichten in die Selbststeuerung des Stoffwechsels, in die Tatsache, daß in der Pflanze Reize geleitet werden, daß die Pflanze spezi-

fische Reizrezeptoren besitzt, die nach Art eines Sinnesorgans funktionieren, weil auf ihre Reizung hin ebensolche zielstrebige Bewegungen erfolgen wie bei den niederen Tieren, deren reizphysiologische Identität mit den Pflanzen immer mehr offenbar wurde. Dadurch fielen die von der Aristoteles-Linné-schen Erbschaft her bestehenden Scheidewände zwischen Tier und Pflanze und die Pflanzenphysiologie mußte notgedrungen an eine Revision ihrer Grundbegriffe denken. Diese bahnt sich denn in unseren Tagen auch an. Wie ich in meinen soeben erschienenen Untersuchungen über die Lichtsinnesorgane der Algen[1]) in ausführlichster Weise darstellte, haben gerade die führenden Geister der Pflanzenphysiologie dem Bedürfnis nach neuen Erklärungen für die beobachteten Tatsachen insofern Rechnung getragen, als unser größter Forscher auf diesem Gebiete, W. Pfeffer, in seiner Pflanzenphysiologie[2]) den von Roux geschaffenen Begriff der Selbststeuerung auf das ganze Gebiet der pflanzlichen Lebenserscheinungen konsequent anwendet, die in der Pflanze zutage tretende „autonome Lenkung" ihres inneren Lebens offen zugibt, ebenso wie er es sich nicht verhehlt, daß die Frage, inwieweit den Pflanzen psychische Regungen zuerkannt werden sollen, für sie in gleicher Weise beantwortet werden muß, wie für die niederen Tiere.[3])

In dem Fahrwasser dieser Ideen segelt die ganze moderne Pflanzenphysiologie. Sie ist teilweise bereits über Pfeffer hinausgegangen, verwendet in ausgiebigem Maße den Begriff der Empfindung und Unterschiedsempfindlichkeit und der pflanzlichen Reflexbewegung. Wer nach Belegen hierfür fragt, sei auf die ausgezeichneten Vorlesungen von Prof. L. Jost[4]), auf die Studien über Photometrie von Prof. F. Oltmanns[5]) und namentlich die Arbeit von Prof. F. Czapek über die geotropischen Reizbewegungen der Pflanzen[6]) verwiesen, wo sogar mit Klarheit ausgesprochen wird, daß nur jene Reflexhandlungen der Tiere mit den Reizbewegungen der Pflanzen in Analogie gebracht werden können, bei denen auch das nervöse Zentralorgan mit tätig ist!

Dieser kleine Ausschnitt aus den botanischen Bestrebungen der Zeit ist ein Indikator dafür, welches Niveau die Botanik seit der Zeit der bloßen Systematik bereits erreichte und welche Probleme in ihr nun am dringlichsten sind.

Es entstand dadurch ein doppeltes Bedürfnis. Vor allem ein Bedürfnis der Wissenschaft, als Arbeitshypothese den Begriff einer Zellularpsychologie der Pflanzen auf das ganze Gebiet des Pflanzenlebens anzuwenden und die vorhandenen Arbeiten und Tatsachen in dieser Richtung zusammenzufassen, um dadurch die Grundlagen zu experimenteller Arbeit zu gewinnen, deren Ergebnisse allein natürlich die versuchsweisen Aufstellungen zu gesicherten Schätzen der Wissenschaft zu verwandeln vermögen.

Außerdem entstand jedoch auch das Bedürfnis, von diesen Bestrebungen und vor allem von dem Umschwung in der Auffassung des Pflanzenlebens die deutsche Lehrerschaft und die Tausende von ernsten Naturfreunden, die Deutschland zu seinem Ruhme besitzt, in solcher Weise zu orientieren, daß sie durch eigenes Urteil befähigt werden, an der Reform unseres Unterrichtes und der Volksbildung in biologischem Sinne mitzuwirken.

Zu diesem Zwecke standen zwar Hunderte von Aufsätzen, die der Einzelne sich nur mit größter Mühe beschaffen kann, aber kein zusammenfassendes Werk zur Verfügung. Denn Kerner's Pflanzenleben, so mustergültig es auch in vielen Beziehungen ist, vermochte diesem Zweck nicht mehr zu entsprechen, nicht nur weil auch seine letzte Neuauflage fast um jenes Jahrzehnt zurückliegt, in dem sich der Umschwung Bahn brach (wenn es auch bereits die Begriffe von Empfindung und Instinkten bei Pflanzen klar ausspricht), sondern weil es gar nicht mit dieser Absicht angelegt ist! Es ist einfach eine der besten Ernährungs- und Blütenbiologien, die wir besitzen.

Diese zwei Bedürfnisse empfand ich seit dem Jahre 1898 und seitdem verwandte ich meine ganze Arbeitskraft zur Schaffung eines solchen, sowohl auf Förderung der Wissenschaft im obigen Sinne, als auch auf Förderung des botanischen Unterrichtes und der Selbstbildung abzielenden Werkes. In den vorliegenden zwei ersten Bänden[1]) habe ich danach gestrebt, im ersten Bande dem zweiten, im zweiten Bande dem ersten Programmpunkt gerecht zu werden. Wenn das Können hinter dem Wollen natürlich zurückblieb, so muß ich mich eben dabei bescheiden — wie es Darwin in seinen Briefen einmal sagte — „daß es meine größte Beruhigung gewesen sei, mir selbst hundert Male zu sagen: ich habe so angestrengt und so gut gearbeitet, wie ich nur konnte". . . . Ich habe gedacht, ich könne mein Leben nicht besser anwenden, als ein wenig zur Förderung der Naturwissenschaft und meines Volkes beizutragen. Dies habe ich nach besten Kräften versucht, und meine Kritiker mögen sagen, was sie wollen, diese Überzeugung können sie mir nicht zerstören. . . .

Diese zwei Bände enthalten im Rahmen einer Darstellung der Grundzüge der Pflanzenbiologie, Anatomie und Physiologie eine Kritik der Anstrengungen, das Lebensphänomen nur aus mechanischen Gesetzen abzuleiten. Als Ergebnis dieser Kritik werden die eingangs dieses Autorreferates skizzierten Pfeffer'schen Begriffe der Autonomie und Selbststeuerung der Pflanze gerechtfertigt. Indem nun an 418 Beispielen

---

[1]) R. Francé, Die Lichtsinnesorgane der Algen. Stuttgart. 8°. 1908. Mit 1 Tafel und 43 Abbildungen.

[2]) W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Leipzig. 8°. 1897 bis 1904. Bd. I—II.

[3]) W. Pfeffer, Die Reizbarkeit der Pflanzen. 1893. S. 30.

[4]) L. Jost, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Jena. 8°.

[5]) F. Oltmanns, Über die photometrischen Bewegungen der Pflanzen. (Flora 1892.)

[6]) F. Czapek, Weitere Beiträge zur Kenntnis der geotropischen Reizbewegungen. (Jahrb. f. wiss. Botanik 1898.)

[1]) R. Francé, Das Leben der Pflanze. I—II. Stuttgart 1906 bis 1908.

aus dem Pflanzenleben die Bedingungen und der Ablauf der autonomen Vorgänge im Gewächs näher analysiert werden, gelangte ich auf einen Standpunkt, der dem von Czapek nahe liegt, aber noch mehr mit den von den berühmten Blütenbiologen Delpino, Hermann Müller, A. v. Kerner und Fr. Ludwig vertretenen Anschauungen zusammenfällt und den ich kurz dahin präzisiert habe, daß der Pflanze aus den Eigenschaften ihrer Zellen Empfindung und Verwertung der sie treffenden Reize zu zweckmäßig ablaufenden Reaktionen zugesprochen werden muß. Da aber Empfindung und Reizverwertung psychische Qualitäten sind, auf Grund der Entwicklungslehre aber den Pflanzen von vornherein die Fähigkeit zu seelischer Entwicklung nicht abgesprochen werden kann, bin ich offen für eine Psychologie der Pflanze als Arbeitshypothese eingetreten und habe von diesem Standpunkt konsequent alle vegetabilen Lebenserscheinungen analysiert, mit der Befriedigung, dadurch in zahlreichen Fällen eine zureichende Erklärung teleologischer Beziehungsabläufe dort gefunden zu haben, wo die bisherige rein mechanistische Betrachtungsweise versagte.

Dies ist der wissenschaftliche Inhalt meines Werkes, das seines Doppelzweckes halber meist in gemeinverständliche Form gekleidet ist. Damit suchte ich eine neue Forschungsrichtung zu begründen, die bereits ihre Früchte trägt, wie die zahlreichen theoretischen und experimentellen Arbeiten beweisen, die über direkte Anpassungen, Umdifferenzierungen und Reizverwertungen bei Algen, bei Myriophyllum Lupinus, Vicia, Geranium, Parnassia u. a. in der von mir zur Förderung des wissenschaftlichen Ausbaues der Pflanzenpsychologie und des mit ihr verbündeten Lamarckismus begründeten: Zeitschrift f. d. Ausbau d. Entwicklungslehre teils bereits erschienen sind,[1]) teils noch im Laufe des Jahres 1908 erscheinen werden.

Damit wäre meine Skizze eines Autorreferates abgerundet und ich habe es nur noch zu motivieren, warum sie an dieser Stelle erscheint, trotzdem mein Werk in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift schon wiederholt und ausführlich immer wieder von gleicher Seite besprochen wurde? Weil in diesen Kritiken wohl schärfste Mißbilligung meines Werkes, tadelnde Hervorhebung einzelner Versehen (in einem 1160 Seiten starken Werke!), sogar von Druckfehlern geboten, niemals aber der Versuch gemacht wurde, dem Buch und seinem Streben im Ganzen gerecht zu werden, sich in eine sachliche Widerlegung der darin vertretenen Theorie einzulassen, oder zu verraten, daß das Werk etwas anderes ist als bloß populäre Lektüre, daß es auch wissenschaftliche Zwecke verfolgt und eine Fülle eigener Beobachtungen und selbständiger Gedanken enthält, wie ja das übrigens ein anderer Rezensent, Dr. P. Beckmann, auf Seite 783 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift (1907) hervorhob.

Gegen diese Art von Kritik sich zu wehren ist mein Recht und angesichts des Eifers in der Verfolgung meines Buches im Namen einer längst überwundenen Geistesrichtung nachgerade auch meine Pflicht geworden. Ich tat es in Form einer Ergänzung jener Kritiken — denn auf eine Erwiderung verzichte ich einer solchen „Kritik" gegenüber ebenso gern, wie Prof. O. Schmeil, dessen Werke von derselben Seite mit der gleichen Hartnäckigkeit und nach der gleichen Methode seit Jahren angegriffen werden.

R. Francé.

[1]) Vgl. Dr. A. Oelzelt-Newin, Die Hypothese eines Seelenlebens d. Pflanzen. — Dr. A. Wagner, Über die Anpassungsfähigkeit von Myriophyllum verticillatum. Mit 3 Taf. — K. Gräser, Die Vorstellungen der Pflanzen. — R. Francé, Experimentelle Untersuchungen über Reizbewegungen und Lichtsinnesorgane der Algen. Mit 1 Taf. — Dr. W. Wildt-Ditmar, Experimentelle Studien über die Erzeugung von Festigkeitselementen in Wurzeln. Mit 1 Taf. — Dr. W. R. Köhler, Untersuchungen über direkte Anpassung von Keimwurzeln. Mit 1 Taf. — Sämtlich in: Zeitschrift f. d. Ausbau d. Entwicklungslehre. 1907—1908.

Literatur.

Appelius, W.: Einführung in die analytische Chemie. I. Tl.: Die qualitativen Reaktionen der wichtigsten Elemente. Bearb. zum Gebrauch im Schüler-Laboratorium der deutschen Gerberschule in Freiberg in Sachsen. (VII, 82 S.) 8°. Freiberg '08, Craz & Gerlach. — 2,50 Mk.

Arrhenius, Svante: Das Werden der Welten. Aus dem Schwed. übers. v. L. Bamberger. 3.—8. Taus. (IV, 208 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '08, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 5 Mk., geb. 6 Mk.

Goebel, Prof. Dr. K.: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Mit 135 Abbildgn. (VIII, 260 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Jost, Prof. Dr. Ludw.: Vorlesungen üb. Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. (XIV, 693 S. m. 183 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 14 Mk., geb. 16 Mk.

Koorders, Dr. S. H.: Botanische Untersuchungen üb. einige in Java vorkommende Pilze, besonders üb. Blätter bewohnende, parasitisch auftretende Arten. (Verhandelingen der koninkl. akademie van wetenschappen te Amsterdam. [2. sectie.] Deel XIII. Nr. 4) (IV, 264 S. m. 61 Fig. u. 12 Taf.) Lex. 8°. Amsterdam '07, J. Müller. — 10 Mk.

Möbius, Karl: Ästhetik der Tierwelt. (V, 128 S. m. 195 Abbildungen und 3 [2 farb.] Taf.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 6 Mk., geb. 7,50 Mk.

Pascher, Assist. Dr. Adf.: Studien üb. die Schwärmer einiger Süßwasseralgen. Mit 8 Taf. (116 S.) Stuttgart '07, E. Schweizerbart. — 24 Mk.

Post's chemisch-technische Analyse. Handbuch der analyt. Untersuchgn. zur Beaufsichtigg. chem. Betriebe, f. Handel u. Unterricht. In 3. verm. u. verb. Aufl. hrsg. v. Prof. Dr. Bernh. Neumann. 1. Bd. Mit 218 eingedr. Abbildungen. 4. Heft. (XXIX u. S. 815—974.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 4,20 Mk.

Potonié, Prof. Dr. H.: Über rezente allochthone Humusbildungen. [Aus: „Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss."] (10 S.) Lex. 8°. Berlin '08, G. Reimer. — 50 Pf.

Tobler, Priv.-Doz. Dr. Fr.: Kolonialbotanik. Mit 21 Abbildgn. im Text. (IV, 132 S.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Weber, Heinr., u. Jos. **Wellstein,** Proff.: Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch f. Lehrer u. Stndierende. (In 3 Bdn.) 2. **Bd.** Encyklopädie der elementaren Geometrie. Bearb. v. Hein. Weber, Jos. Wellstein u. Walth. Jacobsthal. 2. Aufl. (XII, 596 S. m. 251 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Wießner, Dr. Vinz.: Die mechanische Energie, das Prinzip der Mechanik. (VII, 253 S.) gr. 8°. Dresden '08, R. Lincke. — 4 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn R. W. in Kalksburg. — Ausgehend davon, daß den Fortpflanzungszellen der höchstentwickelten Säuger bereits psychische Qualitäten eigen sein dürften, halten Sie es für erlaubt, auch den somatisch mit ihnen vergleichbaren, durch auffallende Lebensäußerungen ausgezeichneten Einzellern ein Seelenleben mit Wahrnehmung, Vorstellung, Erinnerung usw. zuzuschreiben.

Psychische Tatsachen umfassen alles, was ich als meine Empfindungen, meine Lust und meinen Schmerz, meine Vorstellungen, meine Willensregungen in mannigfaltigem Wechsel und in mannigfaltiger Verknüpfung erlebe. In ähnlicher Weise, wie ich von meinen psychischen Tatsachen, sprechen die Mitmenschen von ihren Empfindungen, Gefühlen, Vorstellungen, Willensregungen. Wenn sich nun auch die Aussagen meiner Mitmenschen in bezug auf „denselben" Umgebungsbestandteil nicht immer decken, so trage ich doch kein Bedenken, sie so zu deuten, wie wenn ich sie selbst getan hätte. Diese Deutung ist zwar eine Hypothese, jedoch eine Hypothese, ohne die mir die Menschen lediglich als komplizierte Maschinen erscheinen müßten, eine Hypothese, ohne die ich mich inhaltlich von meinen eigenen Erfahrungen geradezu entfernen müßte.

Die mit aller Sorgfalt ausgeführten Beobachtungen der modernen Psychologie und Physiologie weisen mit großer Wahrscheinlichkeit nach, daß alle menschlichen Bewußtseinsvorgänge an physiologische Vorgänge im Innern des Nervensystems geknüpft sind; die mannigfachen Änderungen der Empfindungen und Bewegungen bei Störung peripherischer oder zentraler Teile, des Nervensystems, zumal die merkwürdigen Erscheinungen bei Geisteskranken, aber ganz besonders auch die Art und Weise, wie zusammenhängende seelische Akte normalerweise verlaufen, nötigen zur Annahme, daß das bewußte Leben an ganz bestimmte Formen nervöser Prozesse, die sich vorwiegend im Gehirn abspielen dürften, gebunden ist. Das psychische Geschehen des Menschen ist durchaus unstetig, es entspricht in keiner Weise dem vom Energieprinzipe beherrschten physikalischen Geschehen, ja es fehlt, solange wir ganz in seinem Bereiche bleiben, sogar jede Kausalität; erst dadurch, daß wir es an physiologische Vorgänge innerhalb des Nervensystems funktional geknüpft denken, können wir es als ein eindeutig bestimmtes auffassen.

Das Verhalten der mit einem Nervensysteme versehenen Tiere, das in vieler Beziehung mit dem menschlichen Verhalten übereinstimmt, läßt uns den Analogieschluß wagen, daß auch ihnen psychische Qualitäten zukommen. Stehen wir hier schon auf schwankendem Grunde (ich erinnere an die lebhaften Auseinandersetzungen über die Deutung der Ausdrucksbewegungen bei Ameisen), so verlieren wir jeden festen Boden, wenn wir wesentlich anders organisierten Lebewesen, bei denen nervöse Gebilde noch nicht nachgewiesen sind, psychische Funktionen beilegen. Eines logischen Fehlers kann man freilich diejenigen, die solches behaupten, schwerlich bezichtigen; wohl aber muß man von ihnen verlangen, daß sie ihre Auffassung durch gewichtige Tatsachen stützen.

Zugunsten einer Beseelung scheinen nun zunächst die erhaltungsgemäßen Bewegungen der niederen Lebewesen zu sprechen. Wir wissen jedoch, daß selbst der mit einem höchstentwickelten Nervensystem versehene Mensch viele „zweckmäßige" Tätigkeiten ohne irgendwelche psychische Begleiterscheinungen ausübt; auffallen muß es, daß anfänglich von starken Empfindungen und Gefühlen begleitete Handlungen bei fortgesetzter Wiederholung sich immer weniger im Bewußtsein abheben, ja daß gerade die der Erhaltung ganz besonders dienenden instinktiven Verrichtungen sich am allerwenigsten oder überhaupt nicht seelisch abheben. Legt man den Versuchen an Tieren einigen Wert bei, so müssen uns z. B. die Goltz'schen Beobachtungen lehrreich sein, wonach Frösche, die man des Gehirns beraubt hatte, auf äußere Reize noch anscheinend zweckmäßige, zum Teil recht verwickelte Abwehrbewegungen machten. Wir sehen also, daß erhaltungsgemäße Vorgänge uns noch kein Recht geben, auf ein Seelenleben zu schließen.

Zugunsten einer Beseelung wenigstens der Keimzellen der höheren Tiere scheint noch die Tatsache zu sprechen, daß im befruchteten Ei Umformungen stattfinden, die zur allmählichen Ausbildung eines Nervensystems führen. Aber auch hier wäre es aus den gleichen Gründen äußerst gewagt, schon den Embryonen ein, wenn auch noch so primitives Bewußtsein beizulegen. Sicher ist nur soviel, daß schon in den Fortpflanzungszellen die physiologischen Vorbedingungen zur Ausbildung eines Seelenlebens vorhanden sind. Vom Standpunkte der durch Tatsachen trefflich gestützten Lehre von einer Entwicklung niederer Tiere zu solchen, die ein Nervensystem haben, dürfen wir auch den Protozoen mit einiger Wahrscheinlichkeit die materiellen und formalen Vorbedingungen zur Ausbildung psychischer Funktionen zuerkennen.

Gänzlich verwerfen müssen wir die Theorien, die durch Einführung psychischer Potenzen, Entelechien u. a. die Lebenserscheinungen erklären wollen. Anstatt sich mit der Feststellung der Tatsache zu begnügen, daß es in der Welt der Organismen Vorgänge (z. B. die Selbstregulationen) gibt, die sich nach Analogie „zweckmäßiger" Handlungen vollziehen, aber zurzeit noch nicht befriedigend gedeutet werden können, betreten sie das dem bloßen Glauben angehörende Reich der Metaphysik, ohne irgendwie „der Forschung lösbare Probleme aufzuzeigen". Angersbach.

—

Frau Gräfin L. — Die übersandten Körner sind ganz gewöhnlicher Reis. Derselbe ist gut poliert, doch wenn man einige Körner in Wasser legt, bildet sich nach einiger Zeit ein Bodensatz aus kleinen feinen Flöckchen. Diese erweisen sich unter dem Mikroskop als Stückchen der Kornschale, des sog. Silberhäutchens, die mit vielen Fetttröpfchen bedeckt sind. Auch finden sich kleine Kristalltrümmer, ob Talk, der beim Polieren gebraucht wurde? Diese Flöckchen zeigen sich bei einem Reis, den ich in einer anderen Handlung kaufte, fast gar nicht.

Umgekehrt ist es aber, wenn man die Körner in lauwarmes Wasser legt, da zeigt der von mir gekaufte Reis mehr Flöckchen.

Jedenfalls wird es sich empfehlen, den Reis vor dem Kochen mit kaltem Wasser gut zu waschen, damit diese Schalenstückchen entfernt werden. L. Wittmack.

—

Herrn B. in Hannover. — Von neueren Werken über Vererbungserscheinungen im Pflanzenreiche sind besonders zu nennen: C. Correns, Über Vererbungsgesetze. (Berlin, Gebr. Borntraeger, Preis 1,50 Mk.); C. Correns, Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechts nach neuen Versuchen mit höheren Pflanzen (Ebenda, 1907; Preis 1,50 Mk.). Letztgenanntes Werk ist von größter Tragweite für die Vererbungsprobleme. — Die Saatzuchtanstalt zu Svalöf in Schweden veröffentlicht ihre Ergebnisse in der Zeitschrift: Sveriges utsädesförenings tidsskrift, Organ för svensk sädes-, frö- och foderväxtodling (Malmö; 17 Jahrgänge seit 1890, die Jahresberichte auch englisch). Referate über die Aufsätze finden sich regelmäßig im Botanischen Centralblatt. — Für landwirtschaftliche Interessen ist besonders wertvoll und unentbehrlich das große Werk: Fruwirth, Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen; Berlin 1907, bei P. Parey, 4 Bände. H. Harms.

Inhalt: Prof. Rich. Vater: Dampfturbinen. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues über den Erdmagnetismus. — **Kleinere Mitteilungen:** Oskar Hertwig und Heinrich Poll: Zur Biologie der Mäusetumoren. — Dr. Kempski: Die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs in Deutschland. — Prof. Dr. Heineck: Die Zugänge zum Honig bei Dianthus carthusianorum L. — Freundlich und Loscv: Ein wertvoller Beitrag zur Theorie des Färbeprozesses. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Rudolf Virchow: Briefe an seine Eltern. — R. H. Francé: Das Leben der Pflanze. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 29. März 1908.	Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Zugvögel auf hoher See.

Alte und eigene Beobachtungen mit einer Originalphotographie.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. S. Killermann, Regensburg.

Vögel, die sich auf der endlosen Weite des Meeres erblicken lassen und das Schiff umkreisen oder als Ruheplatz benutzen, sind immer gern gesehene Gäste. Ihr Erscheinen wird mit lauter Freude begrüßt; denn es gewährt dem Reisenden eine angenehme Abwechslung, ja oft sogar einen Anhaltspunkt über die Entfernung des Landes.

Die Alten wenigstens, die den Kompaß noch nicht kannten, folgten dem Vögelflug, um von hoher See aus die Richtung nach der nächsten Küste zu bestimmen und einzuhalten. So nahmen, wie uns Plinius überliefert, die indischen Seefahrer Vögel auf ihre Reisen mit und ließen sie von Zeit zu Zeit in die Höhe steigen, in der Erwartung, daß sie ihr Naturtrieb nicht täusche und dem Lande zuführe. Island soll auf diese Weise entdeckt worden sein, indem sich der Wiking Floke Vilgerdson von Raben leiten ließ, und wie Noah, um das Land zu erforschen, vorerst Raben und Tauben aus der Arche sandte, ist uns allen bekannt.

Weniger unter das Volk gedrungen ist der Bericht, den Kolumbus, der Entdecker Amerikas, von seiner Fahrt und seinen Beobachtungen uns hinterlassen hat. Im „Ausland" (40. Jahrgang 1867, S. 1—11) wurde zum erstenmal der Versuch gemacht, sein Schiffsbuch in deutscher Übersetzung zu geben, und wir erfahren daraus, wie sehr bei dieser berühmtesten aller Entdeckungsfahrten auf die Vögel geachtet wurde. Kolumbus verzeichnet alle Vögel, die in der Zeit vom 6. September bis 12. Oktober 1492 den Kurs der drei spanischen Schiffe kreuzten, mit denen er die Fahrt über den Atlantischen Ozean unternahm.

In den ersten zwei Wochen waren es hauptsächlich Tropikvögel und „Alcatrazes", die Kolumbus beobachtete. Meistens bemerkt er zu ihrem Erscheinen, daß diese Vögel sich nach allgemeiner Ansicht nicht allzuweit (25 oder 20 Leguas, d. i. ein bis zwei Grade) vom Lande entfernen und sicherlich „nicht im Meere zu schlafen pflegen". Auf diese Art wollte er sich und seiner Mannschaft offenbar Mut zusprechen.

Vom Tropikvogel (*Phaëton* L.) wissen wir aber jetzt durch die Beobachtungen Bennett's und Lesson's, daß er 1000 Seemeilen weit von der Küste sich entfernt und wohl auch in stillen mondhellen Nächten auf dem Meere herumfliegt. Er gehört zu den schönsten Meeresvögeln und erregt die Bewunderung aller, die zwischen den

beiden Wendekreisen dahinschiffen, wegen seines anmutigen Fluges und des weißen Gefieders, das im Glanze der Sonne alle Pracht entfaltet; nannte ihn doch Linné „Sohn der Sonne".

Die anderen von Kolumbus beobachteten Vögel, die „Alcatrazes", sind wahrscheinlich Pelikane und Tölpel oder weiße Seeraben (*Pelecanus bassana*) gewesen. Sie teilen mit dem Tropikvogel dieselbe Heimat, oder sind noch weiter verbreitet. So bewohnen die Pelikane den heißen Gürtel der Erde, die Tölpel dehnen ihren Wohnbezirk von dem nördlichen Teil des atlantischen Ozeans bis zum Wendekreise des Krebses aus, dem Kolumbus ziemlich nahe kam und im westlichen Kurse folgte. Beide Vogelarten sind ausgezeichnete Flieger und entfernen sich oft weit von den Inseln, auf denen sie brüten.

In der zweiten Hälfte der Reise, da man sich schon halbwegs zwischen den Kapverdischen Inseln und Amerika befand, kamen andere Vögel und besonders Zugvögel in den Gesichtskreis des kühnen Seefahrers. Folgen wir dem Berichte des Tagebuches! „Donnerstag, den 20. September, fing man einen Vogel mit der Hand, der einem Garjao glich, aber Füße wie eine Möve hatte. Am Morgen näherten sich zwei oder drei kleine Landvögel dem Schiffe und ließen ihren Gesang vernehmen; nach Sonnenaufgang zogen sie aber wieder fort. Später zeigte sich ein Alcatraz, der von Nordwest nach Südost flog, ein Anzeichen, daß im Nordwesten Land liegen muß." Dann wiederholt Kolumbus die alte Ansicht, daß diese Vögel über Nacht sich nicht auf dem Meere aufhalten, sondern auf dem Lande schlafen, das vielleicht nur 20 Leguas entfernt sein dürfte.

Einige Tage darauf erschienen wieder Zugvögel, die einer Bestimmung leichter zugänglich sind. Nämlich am Samstag, 22. September, und Montag, 24. September, zeigten sich, wie der Eintrag lautet, „viele Pardelas" und am Donnerstag, 4. Oktober, „zogen mehr als 40 Pardelas in einem Schwarm vorüber".

Ich denke hier an den Kiebitzregenpfeifer (*Charadrius*), der jetzt noch u. a. den Beinamen *pardela* besitzt. Wie wir aus Brehm und besonders Gätke's Beobachtungen erfahren, ist dieser in der Tundra heimische Vogel außerordentlich reiselustig. Schon Ende August verläßt er, sobald er flügge geworden, die Stätte seiner Geburt und durchwandert fast die ganze Erde; nur in Südamerika und Neuseeland hat man ihn noch nicht gefunden. Es könnte natürlich auch eine andere *Charadrius*-Art gewesen sein.

Von Interesse dürfte die Beobachtung einer Turteltaube mitten im atlantischen Ozean sein; sie fand Sonntag, den 23. September statt. Der Übersetzer glaubt, daß hier eine Verwechslung von *tortola* (Turteltaube) und *tortuga* (Schildkröte) vorliege. Gleichwohl möchte ich mich für erstere Lesart entscheiden, da wir wissen, daß die Turteltaube ein ausgezeichneter Flieger ist und sich gar wohl auf ihren Wanderungen, die im April und September stattfinden, auf die hohe See wagt.

Am Samstag, den 29. September, da sich Kolumbus 50° westlich von Greenwich befand, tauchten Fregattvögel auf. „Es ist ein Seevogel, der sich aber nicht ins Wasser herabläßt und von den Küsten nicht über 20 Leguas entfernt. Sie sind zahlreich an den Inseln des grünen Vorgebirges. Später sah man zwei Alcatrazas. Das Wetter war mild und erquickend, die See glatt wie ein Fluß, so daß, wie er sich ausdrückt, nur der Gesang der Nachtigallen vermißt wurde. Es zeigten sich später noch dreimal je drei Alcatrazes und ein Fregattvogel." Einer zwang die Alcatrazes ihre Nahrung wieder auszuspeien, die er dann selbst verschlang „und von der er sich einzig nährt". Diese alte Beobachtung des Kolumbus wird nach Brehm von neueren bestätigt. Audubon leugnet zwar, daß der Fregattvogel Tölpel und Pelikane angreife und so lange peinige, bis sie ihm ihre Nahrung vorwürgen. Andere aber, wie Prinz von Wied und Bennett, bestätigen die alte Angabe. Der letztere sah, wie er sich mit den Tölpeln oft lange Zeit herumbalgte, förmlich in sie verkrallte und dann manchmal mit seinen Widersachern aus hoher Luft aufs Wasser niederstürzte. Der Fregattvogel (*Atagen aquila*) ist mit seinen gewaltigen Schwingen einer der besten Flieger, hält sich aber trotzdem ziemlich nahe an der Küste auf oder kehrt allabendlich dorthin zurück.

Gegen Ende der Fahrt geriet Kolumbus gerade in die Hauptzugzeit der Herbstwanderer und wurde durch den Vogelflug nicht wenig gestärkt in der Hoffnung, bald auf Land zu stoßen. Am Sonntag, den 7. Oktober, zogen „große Scharen von Vögeln von Norden nach Südwesten, vermutlich um dort zu schlafen oder vor dem Winter zu fliehen, der in den Ländern eingetreten sein mußte, von woher sie kamen, und weil der Admiral wußte, daß die Portugiesen ihre meisten Inseln durch den Vögelflug entdeckt haben, so beschloß er seinen westlichen Kurs in einen südwestlichen zu verwandeln und ihm zwei Tage treu zu bleiben. Dies geschah um 7 Uhr abends."

Auch an den folgenden Tagen und Nächten sahen und hörten sie Vögel vorüberziehen — immer nach Südwesten. Speziell werden Dohlen, Gänse und „kleine Landvögel" in dem Aktenstücke aufgeführt. Am letzten Tage der Fahrt (Donnerstag, 11. Oktober) kam ein „grüner Vogel" — offenbar ein Papagei — „ganz nahe an das Schiff"; er bildete mit anderen Erscheinungen wie einem mit blühenden Rosen beladenen Baumstamm sowie einem hölzernen Stab, einem Stück Rohr und Holzspan, die aufgefischt wurden, das untrügliche Zeichen von der Nähe der Küste, welche dann auch wirklich in der Nacht zum 12. Oktober gesehen und anderen Tages zum erstenmal betreten wurde. Die Bewohner der Insel Guanahani, an der Kolumbus wahrscheinlich landete, erwiderten die Geschenke der weißen

Männer, welche in bunten Mützen, Glasperlen usw. bestanden, mit Papageien, den einzigen Vögeln, die daselbst vorkamen; denn, so lauten die eigenen Worte des Admirals: „Auf dieser Insel sah ich kein Tier, welcher Art immer, mit Ausnahme von Papageien".

Eine geistvolle Bemerkung hat Washington Irving über die Änderung des Kurses gemacht, welche Kolumbus auf Grund des Vogelzuges am 7. Oktober befahl und von der wir oben gesprochen haben.

Hätte er nämlich die alte Richtung nach Westen beibehalten, so wäre er wahrscheinlich durch den Golfstrom an die Küste Nordamerikas, vielleicht von Florida gedrängt worden: „ein Umstand von unermeßlicher Wichtigkeit, da er den jetzigen Vereinigten Staaten von Nordamerika statt einer spät angelangten protestantisch-englischen Bevölkerung eine katholisch-spanische hätte geben können". Alex. von Humboldt eignet sich im „Kosmos" (II. Bd., S. 301) diese Gedanken des Amerikaners an und fügt daran die weitere Bemerkung: „Niemals hat der Flug der Vögel gewichtigere Folgen gehabt. Man könnte sagen, er habe entschieden über die ersten Ansiedlungen im Neuen Kontinent, über die ursprünglichere Verteilung romanischer und germanischer Menschenrassen."

So originell diese Gedanken sind, so ist doch dagegen zu bedenken, daß die Spanier auf der Suche nach Gold und edlen Metallen, welche die Haupttriebfeder ihrer Entdeckungsfahrten war, gar bald von Nordamerika sich abgewendet hätten und von Insel zu Insel fahrend nach Mexiko und Peru, den Goldländern, gekommen wären.

Indem wir diese Ideen nicht weiter verfolgen, betonen wir die Wichtigkeit des Colon'schen Tagebuches für die Ornithologie. Es ist dieses die erste Urkunde über den Vogelzug im atlantischen Ozean. Wie selten sind Aufzeichnungen von Seefahrern oder Naturforschern über die von ihnen auf hoher See beobachteten Vögel! Selbst Darwin spricht nichts von ihnen in seinen „naturwissenschaftlichen Reisen", und redet nur von solchen, die er gelegentlich auf dem Lande beobachten konnte.

Ch. Dixon führt in seinem umfassenden Werke über The Migration of Birds (London 1897) im Kapitel „über die Gefahren der Wanderung" einige Berichte von Kapitänen an, die R. Gray (Report on the Migration of Birds 1880) gesammelt hatte. So war das Schiff „Rutland", das von Amerika nach Europa segelte, vom 20. September bis 25. Oktober (welches Jahr? ist nicht angegeben) von zahlreichen Vögeln umgeben. Als es 400—500 Seemeilen von Irland entfernt war, erhob sich ein heftiger Regensturm, der unglaublich viele Vögel vor sich hertrieb. Verdeck und Takelage waren von ihnen besetzt. Viele gingen zugrunde oder wurden getötet und gegessen. Die überlebenden wurden, nachdem sie einige Tage sich gehalten hatten, von der Gewalt des Windes wieder fortgerissen. Der Kapitän Roy bemerkte unter ihnen einige Rotkehlchen, Flachsfinken, Schnepfen, Drosseln, Bachstelzen u. a. Der Schwager Gray's fuhr im Oktober nach Amerika und sah verschiedene Vögel mitten auf dem Meere, so zwei Stare 550 und 850 Meilen von der irischen Küste entfernt, dann eine Wasserralle, welche 1200 Meilen vom Lande gefangen und zehn (? oder zwei) Tage gefangen gehalten wurde. Zuletzt ungefähr 1080 Meilen von Irland flogen zwei Kreuzschnäbel auf das Schiff und wurden gefangen.

Ein anderer Amerikareisender — ich entnehme diese Wahrnehmung nicht Dixon, sondern der „Köln. Zeitg.", der sie im Jahre 1902 geschrieben wurde — war nicht wenig erstaunt, im atlantischen Ozean, 1200 km von Irland entfernt, einen Zaunkönig anzutreffen. Er rastete eine Viertelstunde auf dem Schiffe, erhob sich von neuem in die Lüfte (20—25 m hoch) und nahm seinen Flug gegen Osten. Das Wetter war herbstlich, windig und regnerisch an jenem Tage. Wie dieser kleine und schwache Vogel den Ozean durchqueren kann, erscheint rätselhaft, wenn man nicht die Vermutung hegt, daß er vom Lande weg auf dem Schiffe sich aufgehalten hat oder falsch bestimmt wurde.

Ch. Dixon selber hat auf einer Mittelmeerreise eine Nachtigall, eine Turteltaube und eine Wachtel beobachtet, wie sie, sichtlich ermattet, auf dem Schiffe auszurasten suchten; die erstere ließ sich sogar auf den Soldaten nieder, die auf dem Verdecke schliefen. Er glaubt, daß die Mehrzahl der Zugvögel auf der Wanderung über das Meer zugrunde gehen, namentlich wenn sie bei der Nacht fliegen und vom Sturme überrascht werden.

In neuerer Zeit hat Dr. C. Parrot seine „ornithologischen Wahrnehmungen auf einer Fahrt nach Ägypten" veröffentlicht (s. III. Jahresbericht des Ornithologischen Vereins München für 1901 und 1902, S. 89—138). Auch ihm begegneten auf dieser im April 1902 gemachten Reise sehr viele Zugvögel, und zwar ganz besonders am 20. April, als das Schiff zwischen Sizilien und Kreta im jonischen Meere segelte. Da erschienen Ufer-, Rauch- und Mehlschwalben, Schafstelzen (*Budytes flava, melanocephala* und *cinereocapilla*), ein Ohren- und ein Gilbsteinschmätzer (*Saxicola aurita amphileuca* Hempr. et Ehrenb., bzw. *stapazina* Güld.), ein Rallenreiher (*Ardeola ralloides Scop.*), ein Wasserläufer (*Totanus fuscus*), ein Fliegenfänger (*Muscicapa atricapilla* L.), ein Laubvogel, ferner Turteltauben, eine Waldohreule (*Asio otus* L.) und ein Turmfalke in bunter Abwechslung an einem einzigen Tage. Kürzere oder längere Zeit verweilten sie auf dem Schiffe. Andern Tages, als der Dampfer sich der afrikanischen Küste näherte, waren sie größtenteils verschwunden.

Parrot gibt auf Grund seiner Beobachtungen zu bedenken, daß wohl eine große Anzahl dieser Wanderer, die doch ausnahmslos sehr ermüdet und ausgehungert waren und vielfach alle Orientierung verloren zu haben schienen, ihren Tod in

den Wellen gefunden haben wird. Auch vermutet er, daß sie schon längere Zeit auf dem Meere herumgeirrt und durch die nächtlichen Stürme vom Kurs abgelenkt waren. „Die beobachtete Tatsache, daß nicht wenige der Reisenden stundenlang in ganz konträrer Richtung dem Schiffe folgten und sich nur schwer entschließen konnten, die Weiterreise anzutreten", spricht nach ihm dafür, „daß das Tageslicht keinen wesentlichen Einfluß auf die Verbesserung der Orientierung auszuüben vermochte, was um so deutlicher und auffallender war, als auch das Sichtbarwerden von Land unter Umständen die Vögel nicht sofort veranlassen konnte, die verlorne Zugrichtung wieder aufzunehmen." Parrot schließt wie Dixon mit der Ansicht, daß die Opfer, die das stürmische Meer fordert, ganz bedeutende sind, und daß die Verfolgung, welcher die Zugvögel von seiten der mitziehenden Raubvögel ausgesetzt sind, dagegen nichts oder nur wenig bedeutet.

Ja, auch die kräftigen Raubvögel leiden unter den Strapazen der Seereise, wie wir aus gelegentlichen Bemerkungen in Reiseberichten entnehmen. So wurde am 25. Oktober 1904 von Prof. Dürck auf seiner Reise nach Ostasien mitten im roten Meere ein prachtvoller Seeadler erbeutet. Der gewaltige Vogel, der 160 cm mit seinen Schwingen klafterte, war ganz ermattet und konnte mühelos auf dem Schiffe „Preußen", das er aufsuchte, gefangen und getötet werden. Ebenso erging es später einem „wunderschönen starken Falken"' (s. Reisebriefe in d. Beilage zur Allg. Zeitg. 1905, Nr. 53, S. 418).

Zu den spärlichen Berichten über das Verhalten der Zugvögel auf See hat ferner H. Bolau in Helgoland einen dankenswerten Beitrag geliefert (s. Zool. Garten 45. Jahrgang (1904) S. 378 u. f.). Er bespricht vor allem das Vorkommen und die Lebensverhältnisse der Möwen auf hoher See, dann der Landvögel, die über dieselbe ziehen und kommt zum Schlusse auf die Gefahren zu sprechen, die ihnen drohen. Als er Mitte August 1904 in der südlichen Nordsee auf einem Fischerkutter fischte, stellte sich bei recht frischer Brise eine Grasmücke an Bord ein und bald darauf ein Goldhähnchen. Erstere flog bald in der Richtung auf die Friesische Küste weiter, das Goldhähnchen aber untersuchte erst ganz ohne jede Scheu verschiedene Schlupfwinkel, ließ sich eine Zeitlang von dem Schiffskompaß schaukeln und erhob sich dann plötzlich, um ebenfalls südlich der Küste zuzueilen. Bolau findet, daß die Vögel oft recht hilflos sind und alle Furcht vor dem Menschen ablegen; er hält den Nebel, der auch für den Schiffer unangenehm ist, für den größten Feind der Vögel. Ihre Flügel werden durchnäßt von dem Wasserdampf und die Orientierung wird erschwert. Wenn er bei Nebel fischte (wie im März 1904), war das Schiff umschwärmt von Kiebitzen, Staren, Piepern und anderen Vögeln. Wiederholt sah er, daß die Tiere, die von ihrem Sitze aufgescheucht wurden, davonflatterten und ins Wasser gerieten und ertranken. Sie hatten nicht mehr die Kraft sich ihrer Flügel erfolgreich zu bedienen. „Aus dem Wasser", sagt er, „fischten wir zwei Kiebitze auf, die in der Nähe des Schiffes niedergefallen waren, und an Bord griffen die Matrosen mit den Händen mehr als zwei Dutzend Stare. Wir sperrten die Tiere in Ermanglung eines Käfigs in einen Schrank ein und ließen sie später in Sicht des Landes wieder fliegen. Von ihnen verunglückte, soweit wir sehen konnten, kein Stück mehr. Auf einer anderen Fahrt ließen sich einmal bei nebligem, feuchtem Wetter zwei Krähen bei uns nieder und ruhten einige Zeit. Dann machten sie sich freiwillig wieder auf, sanken aber, ein Tier nach dem anderen, einige hundert Meter von uns ins Wasser und ertranken. Daß häufig größere Mengen, besonders kleinerer Vögel, ihren Tod im Meere finden, geht daraus hervor, daß man gelegentlich im Magen gefangener Fische Reste von Vögeln findet. In einem Falle, der auf der Ostsee beobachtet wurde, wurden bei einer großen Zahl der gefangenen Fische der Mageninhalt als Knochen und anderweitige Reste kleiner Vögel bestimmt" — eine paradoxe Erscheinung; denn daß Vögel sich von Fischen nähren, ist bekannt; aber daß auch das Umgekehrte der Fall sein kann, möchte man kaum für möglich halten.

Der allgemeine Satz, den K. Günther (Der Darwinismus und die Probleme des Lebens, Freiburg 1905, S. 87) im Anschluß an Gätke ausspricht, daß „die Vögel nicht müde werden", bedarf bedeutender Einschränkungen, welche zwar von den genannten Forschern nicht vergessen, aber doch wenig betont werden. Gätke hat, wie er sagt, bei ankommenden Vögeln, insbesondere bei den Schnepfen, nie Spuren von Ermattung bemerkt, außer in drei Fällen, da er beim Herumfahren im Meere eine Schneeammer, dann eine Drossel und einmal einen Bergfink wie Wasservögel auf dem Meere offenbar vor lauter Ermattung treiben sah.

Wir haben schon alte Berichte, welche von großer Erschöpfung der Vögel erzählen, mag sie nun durch Nahrungsmangel oder infolge der langen Dauer der Reise bewirkt sein. Von den Wachteln fabelten die Alten (Gesner, Vogelbuch S. 539): „Wenn der Sommer hin ist, so fahren sie über das Meer ganz gemach, damit sie die weite Reise desto besser erleiden mögen; sie lassen sich auf den Schiffen nieder in Haufen, so daß sie die Segelbäume umdrücken und mit ihrer Last das Schiff umkehren und ertrinken." Die Geschichte steht schon im Plinius (Naturgeschichte 10. Buch, Nr. 33). Obwohl sie mit etwas „Seemannslatein" vermengt ist und an Übertreibung leidet, ist doch nicht alles vollständig aus der Luft gegriffen und gibt Kunde von der großen Not, der die Zugvögel unter Umständen auf dem Meere ausgesetzt sind, so daß sie ohne Scheu und in Massen die Schiffe der Menschen aufsuchen.

Recht merkwürdig erscheint mir eine andere

Version der alten Erzählung, die ich bei dem englischen Franziskaner Bartholomäus Anglicus finde, der um 1230 in Magdeburg lehrte: „Wenn die Wachtel über das Meer wandert, läßt sie sich ermattet auf den Wellen nieder, erhebt einen der Flügel und schafft sich so ein Segel“ [1]). Weder Aristoteles noch Plinius weiß das; die Beobachtung muß aus späterer Zeit stammen. Wie wir vorher aus Gätke vernommen haben, kommt es tatsächlich vor, daß die Vögel auf den Wellen ausruhen. Das Weitere ist freilich Ausschmückung.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, auch einen kleinen Beitrag zu der in Rede stehenden Frage über das Verhalten der Zugvögel auf hoher See zu leisten. Auf einer Orientreise im April des vergangenen Jahres (1907) hatte ich Gelegenheit, einen kleinen Einblick in die frühjahrlichen Zugsverhältnisse auf dem Mittelmeer zu gewinnen, indem ich Zeuge verschiedener, nicht uninteressanter Szenen aus dem Vogelleben war.

Budytes spec., Schafstelze, an Bord des Dampfers „Galitia“ zwischen Jaffa und Port Said am 8. April 1907. S. Killermann phot.

Auf der Fahrt von Konstantinopel und Rhodos nach Beirut, die noch Ende März stattfand, war von Vögeln außer den bekannten Möwen wenig zu bemerken; nur am Schlusse der Fahrt zwischen Cypern und der syrischen Küste besuchten zwei Schwalben (*Hirundo rustica*) das Schiff, umschwärmten es einige Zeit, soweit man in der Abenddämmerung verfolgen konnte, und übernachteten vielleicht auch auf dem Takelwerk; am andern Morgen, der uns vor Beirut traf, waren die Vögel verschwunden.

Von Jaffa nach Port Said (7. April) hatten wir an Bord („Galitia“, österr. Lloyd) als liebe, muntere Reisegefährtin eine gelbe Schafstelze mit zwei weißen Flügelbinden (*Budytes citreola* Pall. wahrscheinlich). Sie hüpfte bald da, bald dort herum, hielt sich besonders in der Nähe des Stalles auf und fing Insekten. Einmal entdeckte sie zwischen den zusammengerollten Tauen einen ziemlich großen Nachtfalter, den sie uns zeigte. Auf einige Schritte (1,5 m) ließ sie mich in diesem Augenblicke mit dem photographischen Apparate an sich heran, so daß es mir gelang, sie einigermaßen auf die Platte zu bringen, worauf sie sofort das Weite suchte. Es war gegen 4 Uhr nachmittags. *Budytes citreola* lebt in Asien und im Osten Europas und kommt nur selten nach Deutschland. Nach einer gütigen Mitteilung Parrot's könnte es auch ein junges Exemplar von der in Ägypten häufigen *Budytes flava L. v. cinereocapilla* gewesen sein.

Kopf von *Anthus trivialis* L. Baumpieper, gefangen am 19. April 1907 zwischen Kreta und Afrika im Mittelmeer. Mit 2 Hornmilben (Oribata?) auf der Stirne. 2 mal vergr. gez. Killermann.

Die Rückreise von Ägypten nach Italien (Neapel), fand an Bord der „Hohenzollern“ (Bremer Lloyd) in den Tagen des 17.—20. April statt. Die Zugzeit war noch nicht auf dem Höhepunkte angelangt, wie durch die außerordentlich niedrigen Temperaturverhältnisse, die in Mitteleuropa im heurigen Frühjahre herrschten, leicht erklärlich ist. Immerhin wurden einige Vögel in der Nähe des Schiffes sichtbar. So bäumte am ersten Tage noch, ziemlich weit (30 Seemeilen) von der afrikanischen Küste entfernt, ein „Raubvogel“, wahrscheinlich ein Sperber, auf dem hinteren Maste auf. Als ich Kunde erhielt und mit dem Feldstecher ihn genauer besehen wollte, war er nicht mehr zu entdecken. Andern Tages — wir mochten uns bereits südlich von Kreta befinden — stellten sich mehrere Schafstelzen (*Budytes flava* — die schwierige Unterscheidung der einzelnen Varietäten übergehe ich) ein; sie hüpften in zierlicher, behender Weise auf dem Verdecke herum und erregten mit ihrem gelblichen Kleide die allgemeine Aufmerksamkeit. Zwei Tage lang waren sie

[1]) Die Stelle lautet: Coturnix mare transiens cum lassatur in aquas descendit et unam alam erigens velum sibi facit. (Lib. XII. In einer Inkunabel.)

sichtbar, bis sie uns an der Westspitze Kretas verließen.

Am Donnerstag, den 18. April, flüchtete sich zu uns ein Pieper (*Anthus trivialis* L.) und duckte sich zwischen die Schiffsrampe und eine Eisenstange. Er war todmüde und konnte mit der Hand ergriffen werden. Er schien auch krank zu sein; denn auf der Schnabelwurzel vor den Augen besaß er zwei braunglänzende hornige Blasen, die nicht mit der Haut verwachsen waren und unschwer abfielen. Ich halte sie wegen ihres paarweisen Auftretens für Hornmilben aus der Gattung Oribata.

Auch noch ein anderer Vogel mit rostbraunem Kleide, vielleicht eine Nachtigall oder der Heckensänger (*Agrobates familiaris*), wurde von einem Herrn mit der Hand gefangen; als er ihn mir zur Bestimmung bringen wollte, entwischte er ihm auf Nimmerwiedersehen. Überraschend war die Erscheinung einer Libellenart, der großen und starken *Aeschna*, die da plötzlich an Bord auftauchte, fern von allem Lande.

Am Freitag, den 19. April, hatte sich der Wind, der vorher von Osten wehte und unsere Fahrt beschleunigt hatte, nach Westen gedreht und den Himmel noch mehr verschleiert; die Sonne ließ sich nicht mehr blicken, bis wir die Küste Italiens erreichten. An diesem Tage vormittags 9 Uhr kreuzten den Kurs des Schiffes zwei Turteltauben, die an Bord zu kommen suchten, es aber nicht wagten. Sie schwebten dicht über den Wellen dahin; ob sie auf ihnen wirklich ausruhten, konnte ich nicht konstatieren. Es ist das auch nicht leicht bei hohem Wellengang und bei der bedeutenden Höhe, in der man sich auf Dampfern über den Wellen befindet. So elegant wie diese selbst bewegten sich die Tiere und boten ein prächtiges, freilich nicht lange währendes Schauspiel. Bald waren sie vom Schnelldampfer weit überholt und unseren Blicken entschwunden. Hoffentlich haben die lieben Tiere die Küste Griechenlands oder eine der Strophaden erreicht, in deren Richtung sie zogen. Wie wir aus O. Reiser's „Materialien zu einer Ornis Balcanica" (Wien 1905) wissen, lassen sich die Turteltauben und andere Zugvögel im Frühling massenhaft auf Psathura, einer der Strophadeninseln südlich von Zante, nieder, um daselbst zu rasten, wo sie dann zu Hunderten vom Menschen erbeutet werden. Geht auch der Zug in breiter Front über das Mittelmeer und nicht im Gänsemarsch, so verdichtet er sich an den Eilanden, wo die ermatteten Vögel sich zu erholen suchen. Reiser nennt diese griechischen Inseln Raststationen und bringt noch andere Beispiele, welche für die Ermüdung der Vögel auf ihren kühnen Meeresfahrten sprechen.

Mit den Turteltauben hatten meine Beobachtungen ihr Ende erreicht. Andere Vögel wurden nicht mehr wahrgenommen. Von den Schiffsleuten erfuhr ich noch, daß sie einige Wochen vorher, auf der Tour nach Ägypten den Besuch eines Gimpels und eines Goldhähnchens mitten auf dem Meere empfingen. Auch diese Tiere waren außerordentlich müde und konnten leicht gefangen werden. Sie wurden mit Wasser gestärkt und wieder freigelassen. Das führt mich auf den Gedanken, der meines Wissens noch nicht ausgesprochen worden ist, daß unter anderem auch der Mangel an Süßwasser für die über das Meer segelnden Vögel eine große Lebensgefahr bildet.

Möchten diese Zeilen auf die vielen, die jetzt des Vergnügens oder Studienhalber eine Meeresfahrt unternehmen, anregend wirken und eine intensivere Beobachtung des Vogellebens zur Folge haben! Das Studium desselben bietet immer hohen Genuß, wenn auch nicht mehr so viel praktische Vorteile, wie sie Kolumbus und die Alten aus ihm zogen.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

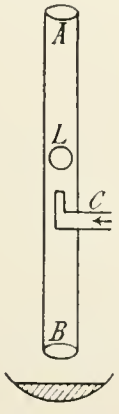
Neues aus der Spektralanalyse: I. Das Spektrum im Unterricht. Wer hat sich nicht schon einmal an dem schönen farbigen Bande, dem Spektrum, erfreut, das ihm eine Gasflamme durch eine geschliffene Scheibe zuwarf? Wie wenige von denen aber haben daran gedacht, daß uns die Natur durch diese alltägliche Erscheinung in ihren innersten Mechanismus sehen läßt. Weißes Licht ist nicht eine so einfache Erscheinung, wie man meinen könnte. Es besteht im allgemeinen aus einer ganzen Reihe von Ätherschwingungen, die sich durch die Anzahl der Schwingungen in der Sekunde unterscheiden. Wenn nun eine solche Ätherbewegung durch einen Körper gesandt wird, so werden natürlich die Schwingungen von größerer Anzahl öfter gegen die Moleküle des Körpers rennen, als dies bei Licht von geringerer Schwingungszahl der Fall sein wird. Licht von großer Schwingungszahl, wie z. B. violett, wird mehr durch ein Prisma abgelenkt werden, als Licht geringerer Schwingungszahl wie z. B. rot. Nun ist fast jedes Licht zusammengesetzt. Weißes Licht, das von einem glühenden Körper ausgeht, hat gewöhnlich alle verschiedenen Strahlen in sich vereinigt. Gasförmige Lichtquellen geben im allgemeinen Licht, wie Kirchhoff und Bunsen (1860) zeigten, das nur einzelne Lichtsorten von bestimmter Schwingungszahl enthält. Diese Lichtsorten, die man eben dann erkennt, wenn man das Licht durch ein Prisma schickt, sind charakteristisch für den vergasenden Körper, er ist an seinem Linienspektrum — jetzt erhält man kein leuchtendes Band mehr — erkennbar.

Wie wenig Stoff gehört dazu, um den

Körper an seinem Spektrum zu erkennen! Ein 3 milliontel Milligramm Natriumdampf oder 1 hundertausendel Milligramm Lithiumdampf genügen, um das Spektrum hervorzurufen. So geringe Mengen reichen aus zur Erzeugung des Spektrums, daß bei feinen Apparaten die gelbe D-Linie des Natriumdampfes überhaupt nur schwer zu beseitigen ist. Um dem Schüler die Feinheit der Spektralanalyse zu zeigen, kann man sich einen Versuch zunutze machen, auf den ich neulich zufällig kam. Ich hatte morgens 8^h im Experimentiersaal 2 kg Viehsalz in ein Holzgefäß umgefüllt. Bis nachmittags 5^h war der Saal von 4 Klassen zu 40 Mann besucht gewesen, das Zimmer wurde wiederholt gelüftet, und als ich durch den Projektionsapparat ein Spektrum entwarf, da zeigte sich in dem kontinuierlichen Spektrum des Bogenlichtes deutlich die Natriumlinie, obwohl der Kasten des Apparates nur zur Regulierung der Kohlenstifte geöffnet wurde.

In meiner Schulzeit zeigte man die gelbe Natriumlinie nur an einer Bunsenflamme, in der man mit Hilfe der bekannten Boraxperle Natrium verdampfte. Durch ein Geradsichtprisma konnte dann der Reihe nach jeder Schüler dieses Linienspektrum sehen, wenn die Perle nicht vorgezogen hatte, abzufallen. Wie bequem und lehrreich ist dies jetzt durch die Beckmann'sche Einrichtung an den Bunsenbrennern geworden.

A B ist ein Metall- oder Glasrohr, in das seitlich ein Rohr C als Gaszuführungsrohr nach Art des Bunsenbrenners mündet. L ist das Luftzuführungsloch. Wenn nun das Gas nach A strömt, so wird es im Rohre eine Saugwirkung hervorbringen. Stellt man daher bei B ein Schälchen unter das Rohr, das die Substanz enthält,



die untersucht werden soll, und bringt man ein fingernagelgroßes Stück Zink mit stark verdünnter Schwefelsäure zu, so wird die Gasentwicklung feine Tröpfchen mit in die Höhe reißen, die natürlich auch Teile der zu untersuchenden Substanz, enthalten. Diese saugt der Brenner an und bringt sie bei A zur Vergasung. Freilich ist bei dem so erhaltenen Spektrum stets das Wasserstoffspektrum mit zu sehen. Dies läßt sich vermeiden, wenn man im Schälchen möglichst unter Sauerstoffentwicklung einen chemischen Prozeß einleitet, bei dem das zu untersuchende Metall oder Salz erst entsteht. Da die Brenner billig im Handel zu haben sind,[1]) so kann man auf dem Experimentiertisch mehrere aufstellen, mit verschiedenen Salzen beschicken, und der Schüler kann meist bei Tageslicht die Linienspektren verschiedener Körper beobachten. Für den Chemiker besonders wertvoll dürfte dabei die gleichmäßige, schöne Flammenfärbung sein.

Viel einfacher nun ist die objektive Darstellung der Spektren, zumal wenn ein Projektionsapparat vorhanden ist. Man bohrte die untere Kohle der Bogenlampe aus, füllte das betreffende Metall oder Metallsalz hinein. Der Lichtbogen vergaste dann die Substanz und das durch ein Schwefelkohlenstoffprisma gesandte Licht zeigte deutlich die Spektrallinien. Kleinen (Ztschr. f. ph. u. chem. Unterr. 1907, H. II, 108) gibt an, daß man noch einfacher ohne die schmutzige Arbeit der Ausbohrung zum Ziele kommen kann, wenn man feines Pulver des betreffenden Stoffes in Gummilösung zu einem dicken Brei verrührt und diesen um die untere Kohle herum aufträgt. Kommt es nur darauf an, überhaupt ein Linienspektrum zu zeigen, so ist wohl, wie ich meine, das Bequemste, Effektkohlen zu verwenden. Man erhält sehr schöne lichtstarke Spektren, vor allen die Barium-, Strontium- und Natriumlinien. Der Mantel glühender Gase zwischen den Kohlenstiften läßt sich nun durch Auseinanderziehen der Stifte sehr lang machen, und während die inneren Teile stark Licht emittieren, absorbieren die äußeren Mantelteile der Glashülle, und so kann man mit Hilfe der Projektionslampe künstlich und bequem die Fraunhofer'schen Linien, oder, besser gesagt vielleicht, die Umkehrung der hellen Linien zeigen. Bei der Unruhe des Lichtbogens ist die Erscheinung nicht ruhig, konstant, sondern bald überwiegt die Emission, bald die Absorption. Doch habe ich den Eindruck, daß der Versuch noch deutlicher ist, als mir sonst die Demonstration des Absorptionsgesetzes mit Hilfe der beiden Natriumflammen gelungen ist, wobei sich eine kleinere, kühlere Natriumflamme auf eine breite, heißere als wesentlich dunklere Flamme projiziert.

Will man größere Apparatur vermeiden, wie sie z. B. Grimsehl in einer Arbeit (Optische Versuche, Ztschr. f. phys. u. chem. Unterricht, 1907) mit Hilfe einer Liliputbogenlampe anstellt, so ist das Verfahren von König und Zupanec (l. c. H. 1, 1907, 37) zu empfehlen. Sie stellen 10 cm vor dem Spalt zwischen diesem und der Linse ein Schälchen auf, füllen dieses mit einem Pulver, das man sich bequem zusammenreiben kann aus 50 g Kaliumnitrat, 30 g Natriumnitrat, 15—20 g Holzkohlenpulver, 30 g Kochsalz. 15—20 g des

[1]) Bunsenbrenner, in die ein Zerstäuber die zu untersuchenden Stoffe einbläst, liefert z. B. die Firma O. Preßler, Leipzig, schon für 5 Mk.

Pulvers genügt zu einem Versuch. Das Pulver hält sich wegen seiner hygroskopischen Eigenschaft [illegible] in weitem, verschlossenem Glasgefäß aufbewahrt wird. Mißlich dabei ist freilich das durch die Verbrennung entwickelte Gas, das man durch Öffnen des Fensters beseitigen muß, und für den Versuch selbst störend wirkt die Helligkeit der Flamme, die man durch einen Schirm oder Rauch etwas mildern kann. Allerdings bewirkt das Natriumlicht eine Absorption der gelben Spektrallinie, die ca. eine Minute dauert. Überdies hängen alle diese Versuche stark von der Helligkeit der das Spektrum erzeugenden Lichtquelle ab, denn die absorbierende Natriumflamme verschluckt und sendet Licht aus. Ist die von der Natriumflamme ausgestrahlte Lichtmenge S, die von ihr absorbierte $\frac{J}{n}$, wobei J die auf die Flamme auffallende Lichtmenge ist, so tritt erst dann die Umkehrung der Na-Linie auf, wenn J so groß ist, daß $\frac{J}{n}$ größer als S ist.[1])

Am schönsten und belehrendsten läßt sich jedenfalls das Absorptionsgesetz durch luftleere Röhren zeigen, die mit Natrium gefüllt sind. Verdampft man das Natrium vorsichtig in einer solchen Röhre, so erscheinen sie, vor Leuchtgas gehalten, durchsichtig, vor einer Natriumflamme aber fast undurchsichtig, — dunkelbläulich, grau, — weil sie noch das schwache bläuliche Licht des Bunsenbrenners durchlassen. Eine Kaliumchromatscheibe verschluckt auch dieses und durch diese Scheibe sieht die Röhre auf heller, gelber Fläche grauschwarz aus. Nur werden die Gläser bald braun und undurchsichtig, weil das Natrium das Glas angreift. F. C. G. Müller (Ztschr. f. ph. u. chem. Unterr. 1907, 31) gibt nun an, sich solche Rohre recht einfach selbst herzustellen. Man kauft sich für $^1/_2$ Mk. eine Kugelröhre mit drei 3,5 cm dicken Kugeln aus schwerschmelzbarem Glas, befestigt sie an einem Schlauche, der trockenen Wasserstoff durch die Röhre bläst und die Luft verdrängt. Ist dies geschehen, so schiebt man in die Röhre, dort wo der Wasserstoffstrom austritt, frische Natriumstücke in die Röhre, korkt zu, schmilzt mit dem Gebläse diesen Teil zu, und schließt ebenso das am Schlauch sitzende Ende. Dann verteile man die Natriumstücke in die 3 Kugeln und schmilzt sie dort fest. Es empfiehlt sich, wegen des Unklarwerdens der Röhren mehrere solche Röhren auf Vorrat zu fertigen.

Nur eine Erscheinung dürfte bis jetzt dem Schüler am Spektrum nicht zu zeigen sein, von der man dies wünschen möchte, das ist die Erscheinung des Dopplereffektes. Für den Nichtphysiker eine kurze Erläuterung. Wenn sich einem fahrenden Eisenbahnzug eine pfeifende Lokomotive nähert, so geht der Ton wesentlich in die Höhe, beim Entfernen der Maschine sinkt der Ton ungewöhnlich tief. Dasselbe kann an einem schnellfahrenden, läutenden Radfahrer beobachtet werden. Wenn sich also ein schwingender Körper einem Beobachter nähert, so geht die Schwingungszahl scheinbar in die Höhe, beim Entfernen sinkt sie und zwar sind die Unterschiede um so größer, je schneller die Annäherung bzw. Entfernung vor sich geht. Wenn sich also eine glühende Gasmasse aus Natrium der Erde nähert, so wird das gelbe Licht scheinbar eine höhere Schwingungszahl haben, als wenn die Masse in Ruhe wäre. Die gelbe D-Linie wird daher im Spektrum mehr abgelenkt erscheinen, als sonst. Man kann aus der Geschwindigkeit der beiden Körper die Erhöhung der Schwingungszahl des Na-lichtes rechnen. Umgekehrt aber kann man aus der Erhöhung der Schwingungszahl, d. h. aus der Verschiebung der D-Linie, die Geschwindigkeit der bewegten Gasmasse berechnen. Lockyer beobachtete die F-Linie im Sonnenspektrum in der Nähe der Protuberanzen und berechnete nach dem Dopplereffekt aus der Verschiebung dieser Linie, daß die glühenden Wasserstoffmassen mit einer Geschwindigkeit bis zu 500 km pro Sekunde hervorbrechen müssen. Aus der Verschiebung derselben Linie im Siriusspektrum rechnete H. C. Vogel, daß sich dieser Stern zurzeit mit einer Geschwindigkeit von 7 $\frac{km}{sec}$ uns nähert. Das sind sicher Resultate, die dem Schüler Bewunderung und Achtung vor wissenschaftlicher Arbeit abringen werden, und gerade solche sollten ihm nicht vorenthalten werden, zumal wenn man bedenkt, daß viele nie wieder in ihrem Leben mit physikalischen Dingen in Berührung kommen. Wie oft hat man mir gesagt: „Die Stunden, in denen sie uns in den inneren Mechanismus der Welt blicken ließen, sind mir unvergeßliche Schulstunden, sie haben uns schon oft wieder Anregung gegeben."

Eine experimentelle Demonstration des Dopplerprinzips in der Optik scheint für Schüler aber leider ausgeschlossen, und das ist bedauerlich, denn überall verwendet man heute den Effekt zur Berechnung von Strahlengeschwindigkeiten. Ich erinnere hier nur daran, daß J. Stark aus dem Dopplereffekt der Kanalstrahlen im Natriumdampf die Geschwindigkeit derselben zu $2 \cdot 10^7$ und $8 \cdot 10^7$ cm/sec bestimmt hat. (Annal. d. Phys. Bd. 21, 401—469, Verh. d. Dtsch. Phys. Ges. 1906, S. 494 u. 537.) Sieht man aber vom Dopplereffekt ab und berücksichtigt, wie bequem man heute alle Eigenschaften des ultraroten und ultravioletten Lichtes des Spektrums mit Hilfe des Zinksulfidschirmes (s. diese Ztsch. 1907, Nr. 49 Danneberg, Verw. des Zinksulfidschirmes usw.) zeigen kann, so ist man in den Stand gesetzt, alle wesentlichen Eigenschaften des Spektrums, wie es uns Bunsen zeigte, objektiv

[1]) Vgl. Rosenberg, Lehrbuch der Physik für die oberen Klassen der höheren Schulen (Hölder, Wien), ein vorzügliches, klares, modernes Physikbuch, das der Schüler gern auch in Mußestunden zur Hand nehmen wird; nur wäre eine etwas ausgiebigere Behandlung der elektrischen Strahlung wohl erwünscht; oder unterblieb sie, weil die Elektronentheorie ein zu schwankender Boden sein soll?

dem Schüler mit verhältnismäßig einfachen Mitteln vorzuführen.

Lange hat die Wissenschaft vor der Spektralanalyse Halt gemacht. Erst neuerdings hat die Entdeckung des Holländer Professor Zeemann neues Leben in diesen Zweig der Physik gebracht und zu Entdeckungen Anlaß gegeben, die man auf die Dauer wird im Unterricht kaum vernachlässigen können, zumal sie einen wesentlichen Einblick in den Mechanismus der Körper gestatten. Hatte sich schon Faraday bemüht, die Schwingungen der Moleküle einer Flamme, durch die das Licht erst erzeugt wird, durch den Magnetismus zu modifizieren,[1]) so fand erst Zeemann durch das nach ihm benannte Phänomen in dieser Richtung tatsächlich eine neue Erscheinung, da er mit größeren und besseren Hilfsmitteln versehen war, als sein berühmter Vorgänger. Zeemann zeigt, daß jene gelbe Natriumlinie des Spektrums sich in 3, „in ein Triplet", zerlegt, wenn das Licht senkrecht zu den Kraftlinien eines starken magnetischen Kraftfeldes austritt. Das Licht, das in der Richtung jenes Kraftfeldes verläuft, bringt eine Verdoppelung der D-Linie, „ein Doublet", hervor. Die Erscheinung wurde freilich erst deutlich, wenn der Farbenfächer des Spektrums in ein sehr langes Band ausgezogen wurde. Dazu reicht nun ein Prisma nur schwerlich aus. Man erzeugt das Spektrum durch ein Beugungsgitter. Dadurch kann man nahe beieinander liegende Linien noch deutlich unterscheiden. Von dieser Seite aus arbeitete man nun daran, die Spektren so stark als möglich auseinander zu ziehen und fand, daß das Linienspektrum nicht so einfach war, als Bunsen beobachten konnte.

Die Alkalimetalle senden in der Bunsenflamme nicht nur die bekannten Linien aus, die Runge und Kayser ihre Hauptserien nannten, sondern man findet unter besonderen Umständen eine ganze Anzahl an Helligkeit stark zurücktretende, zum Teil sehr nah an den Linien der Hauptserien liegende Linien, die Kayser u. Runge Nebenserien genannt haben. Man sieht sie in der gewöhnlichen Bunsenflamme nur mit sehr geringer Intensität. In der reinen Knallgasflamme mit ihrer so sehr viel höheren Temperatur sind sie sehr deutlich sichtbar und ebenso im elektrischen Lichtbogen. Damit war die Aufmerksamkeit wieder dem Spektrum zugewandt und die beiden berühmten Entdecker und Begründer der Spektralanalyse mußten sich gefallen lassen, daß ihnen ein junger Mann, C. Fredenhagen, in seinen spektralanalytischen Studien (Ann. d. Phys. 4, 20, 133, 1906) eine Lücke in ihren glänzenden und überaus sorgfältigen Arbeiten (Pogg. Ann. 60, 161, 1860) nachwies.

Bunsen hatte gefunden, „daß die Verschiedenheit der Verbindungen, in denen Metalle angewandt wurden, die Mannigfaltigkeit der chemischen Prozesse in den einzelnen Flammen und der ungeheure Temperaturunterschied dieser letzteren keinen Einfluß auf die Lage der den Metallen entsprechenden Spektrallinien ausübt", daß es also die Dämpfe der Metalle selbst sind, die die Linien erzeugen. Kirchhoff und Bunsen untersuchten die Körper in Flammen von Leuchtgas, Schwefel, Schwefelkohlenstoff, Kohlenoxyd, Wasserstoff usw. und trotz dieser Mannigfaltigkeit ist doch eine Einförmigkeit in den Flammen. Alle diese Flammen verbrennen nämlich auf Kosten des Sauerstoffs, und so blieb die Frage offen, ob bei der Spektralerscheinung der Sauerstoff wesentlich war oder nicht. Diese Lücke benutzte Fredenhagen, und untersuchte die Flammenspektren in Nichtsauerstoffflammen z. B. in der Chlorwasserstoff-, Cyan-, Fluorwasserstoffflamme — und die Bunsenflammenspektren blieben aus. Die Alkalimetalle und Thallium geben in der Chlorwasserstoffflamme im Gebiet des sichtbaren Spektrums keine charakteristischen Spektrallinien, Calcium, Barium, Strontium und Kupfer liefern solche.

Daraus folgt nun, daß entweder chemische Prozesse oder Temperaturunterschiede das Linienspektrum beeinflussen. Temperatureinflüsse sind ausgeschlossen, da die Temperatur der Chlorwasserstoffflamme, zwischen der der Knallgas- und Bunsenflamme liegt, welche letztere beide Bunsenspektren geben. Damit ist erwiesen, daß die Behauptung Bunsens und Kirchhoffs, daß die freien Metalle die Spektren emittieren, nicht richtig sein kann. Welcher Art die Prozesse sind, die vorliegen, steht noch nicht genau fest. Fredenhagen meint, der Oxydationsprozeß sei wesentlich, Pringsheim neigt zur Annahme eines Reduktionsprozesses. Mir scheint folgende Vermutung Fredenhagens recht durchsichtig, die überdies in seinen Versuchen angedeutet ist, die sich in den Rahmen der Elektronentheorie zwanglos einfügt und die sich so ziemlich mit der Anschauung von Lenard (Annal. d. Phys. (4) 17, 197, 1905) deckt.

Die Hauptserien der Alkalimetalle sind Serien, die mit Sauerstoffreaktionen zu tun haben, die Nebenserien werden dadurch emittiert, daß die in der Flammenhitze durch den Molekularzerfall vorhandenen Metallatome von einer chemischen Wertigkeit in die andere durch Abgabe bzw. Aufnahme von negativen Elektronen übergehen. Daher sind auch die Träger der Hauptserien elektrisch neutral, die Träger der Nebenserien zeigen Wandererscheinung, wie sie positiv geladenen Atomen entsprechen. Zum Schluß noch eine kleine Bemerkung. „Elektronen gehören nicht auf die Schule," hat man mir oft genug gesagt, „die Sache ist noch zu unsicher"! Haben wir nicht alle früher gelernt, der glühende Metalldampf sendet die Strahlen aus, die wir im Linienspektrum sehen? Auch das war nicht sicher. Heute ist es sogar gelungen vom Lithium-Natrium-Selendampf bei genügend hoher Temperatur kon-

[1]) Eine Schuldemonstration dieser Erscheinung, welche in einer Drehung der Polarisationsebene des Lichts durch den Magnetismus besteht, ermöglicht der zweckmäßige und billige (50 M.) durchbohrte Elektromagnet Volkmanns. Red.

tinuierliche Spektra zu erhalten. Eine Wissenschaft wie die Physik entwickelt sich eben, und gerade darin liegt ihr Leben! Warum diese Entwicklung dem Schüler vorenthalten, soweit er sie verstehen kann? Dr. R. Danneberg.

II. Über den Einfluß von Temperaturänderungen auf die Absorption in festen Körpern hat Jean Becquerel interessante Versuche angestellt, über die er in der physikalischen Zeitschrift (VIII, S. 929—942) berichtet. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Kristalle der seltenen Erden, namentlich von Tysonit, Xenotim und Parisit, welche Absorptionsbanden von hinreichender Feinheit erzeugen, um mit starker Dispersion beobachtbar zu sein. Es zeigten sich hier bei der Erwärmung von der Temperatur der flüssigen Luft bis zu normalen Temperaturen in den meisten Fällen Verschiebungen nach Rot hin, wie dies auch frühere Beobachtungen von Glan, Houstoun und anderer erwarten ließen. Einige Banden machen indessen von diesem Gesetz eine Ausnahme und zeigen eine Verschiebung nach der entgegengesetzten Seite.

Aber nicht nur die Lage, sondern auch die Breite und Verwaschenheit der Banden ändert sich recht erheblich mit der Temperatur. Von wenigen Ausnahmen abgesehen werden die Banden bei Abkühlung dunkler und schmaler, manche lösen sich in feine Absorptionslinien auf, die bei — 188° C den Linien der Metalldämpfe gleichen. Einzelne Banden verblassen allerdings auch bei sehr niedrigen Temperaturen, nachdem sie zunächst ebenfalls schmaler geworden. Ganz ähnliche, durch Temperatur bedingte Änderungen, wie die Absorptionsspektra, weisen übrigens nach Becquerel sen. auch die Banden der Phosphoreszenzemission der Uranylsalze auf. Auf die Änderungen in Lage und Aussehen der Absorptionsbanden sind die seit lange bekannten Farbenänderungen zurückzuführen, die zahlreiche Körper bei Temperaturänderungen aufweisen. Für die Breitenänderung der Kristallbanden fand Becquerel das einfache Gesetz, daß sich die Periodendifferenz der beiden Schwingungen, welche zu beiden Seiten der Mitte jeder Bande den Maximis der Störung in der Dispersionskurve entsprechen, der Quadratwurzel der absoluten Temperatur proportional ist. Dieses durch Messung der anomalen Dispersion gewonnene Gesetz kann auch so formuliert werden: „Die mittlere Dämpfung der Schwingungen der absorbierenden Elektronen ist $\sqrt{T}$ proportional."

Die im allgemeinen ziemlich beträchtliche Breite der durch feste Körper entstehenden Absorptionsbanden ist, wie B. durch theoretische Betrachtungen im Anschluß an das eben genannte Gesetz wahrscheinlich macht, vermutlich bedingt durch eine sehr große Anzahl von Zusammenstößen zwischen den Molekülen. Für die durch Druck bedingte Verbreiterung der Absorptionslinien von Gasen kann dann die gleiche Ursache angenommen werden, wie bereits Schönrock in seinen neuesten Abhandlungen (Annalen der Physik, 1906 und 1907) gezeigt hat. Die Feinheit der Absorptionsbanden der seltenen Erden könnte vielleicht durch die große Masse der Moleküle derselben und eine dadurch bedingte, geringe Translationsgeschwindigkeit erklärt werden, welche die Zusammenstöße seltener macht. Sicherlich besitzt demnach die Entwicklung einer kinetischen Theorie der festen Körper, insbesondere der Kristalle, eine hohe Bedeutung für unseren Einblick in die Konstitution der Materie. Kbr.

Kleinere Mitteilungen.

Nachträgliche Bemerkungen zu dem Vortrage M. Verworns über die Erforschung des Lebens. — Der genannte, lichtvolle Vortrag (d. Zeitschr. Bd. VI, S. 273, 1907) enthält zwei Punkte, die ich nicht unwidersprochen lassen möchte, und da dieselben eigentlich nicht die Erforschung des Lebens direkt betreffen, so glaubte ich auch als Nichtbiologe mich darüber äußern zu dürfen. Ehe ich dazu kam, ist in dieser Zeitschrift bereits eine Erwiderung von Herrn Prof. Dr. Dahl erschienen. Die Dahl'schen Einwände decken sich jedoch nicht mit den meinigen, und es sei mir daher gestattet, nochmals einige Worte über die betreffenden Fragen zu sagen.

Zunächst muß ich, gemeinsam mit Herrn Dahl dagegen protestieren, daß das Suchen nach Ursachen unwissenschaftlich sei. Vielmehr möchte ich behaupten, daß dasselbe von jeher die Haupttriebfeder und Quelle aller Naturforschung gewesen ist. Wäre wohl durch Torricelli der Luftdruck entdeckt worden, wenn nicht Galilei die Frage aufgeworfen hätte, warum das Wasser im Saugrohre nicht höher als 10,3 m stieg? Und mußte nicht erst der Menschengeist nach der Ursache fragen, warum der Mond um die Erde kreise, ehe Newton die Ursache darin vermuten konnte, daß auch der Mond der irdischen Schwere unterworfen ist? Ist nicht überhaupt jedes Experiment ein Suchen nach Ursachen einer Erscheinung, nach Ursachen von Fehlerquellen, nach Ursachen einer Abweichung von der Gesetzmäßigkeit? Und was durch alle Zeiten so fruchtbar für die Wissenschaft gewesen ist, das wird nun auf einmal für „unwissenschaftlich" erklärt!

Der viel zitierte Ausspruch Kirchhoffs, der diese Revolution der Geister (denn ich wende mich hier nicht gegen Verworn allein) hervorgerufen hat, hat ja gewiß seine Berechtigung, wofern man die letzten Ursachen der Erscheinungen im Auge hat. Das letzte Ziel der Wissenschaft ist in der Tat eine möglichst einfache und vollständige Beschreibung der Naturvorgänge, da uns die letzten Ursachen verborgen bleiben. Aber deswegen die Worte „Ursache" und „Erklären" überhaupt zu verpönen, heißt nach meiner Ansicht über das Ziel hinausschießen, denn wenn

wir bei einem einzelnen bestimmten Vorgange nach der Ursache desselben fragen, so meinen wir ja nicht einen letzten metaphysischen Grund, sondern entweder die vorausgehenden Bedingungen oder die Gesetze, durch welche er mit anderen Vorgängen verknüpft ist.

Wenn Herr Verworn der Naturwissenschaft empfiehlt, das Beispiel der Mathematik nachzuahmen, welche ihre Gesetzmäßigkeiten in die konditionale Form kleide, so übersieht er, daß die Physik dies, wenn sie Gesetze ausdrückt, auch tut, z. B.: „wenn zwei Körper gleichnamig elektrisch geladen sind, stoßen sie sich ab". Im speziellen Falle dagegen sagt auch die Mathematik manchmal: „weil die Seiten dieses Dreiecks gleich sind, sind auch seine Winkel gleich" obwohl man hier nicht einmal von Ursache sprechen kann, da es sich um Gleichzeitiges handelt.

Mit Recht sagt Herr Verworn: ein Vorgang hat nicht eine Ursache, sondern ist durch einen ganzen Komplex vorausgehender Bedingungen bestimmt. Dieser Bedingungskomplex im Verein mit den allgemeinen Naturgesetzen bildet aber eben die Ursache des Vorganges; es ist dies nur ein anderes Wort für denselben Begriff, und ich sehe keinen Grund dafür ein, nicht für vorausgehende Bedingungen das Wort Ursache, für nachfolgende Tatsachen das Wort Wirkung beizubehalten. Ob ich nun sage: „die diesjährige Mißernte ist durch das Zusammentreffen eines kalten Winters mit einem nassen Sommer bedingt", oder: „das Zusammentreffen eines kalten Winters mit einem nassen Sommer ist die Ursache der diesjährigen Mißernte", so kommt das doch ganz auf dasselbe hinaus.

Die einer Tatsache vorausgehenden Bedingungen sind also (entgegen dem Standpunkt von Verworn sowohl als von Dahl) als Ursachen derselben anzusehen, aber (darin hat Dahl recht) nicht als alleinige Ursachen.

Jeder Naturvorgang wird vielmehr durch zweierlei Ursachen bestimmt: erstens durch jene allgemeinen, die Naturvorgänge zusammenfassenden Regeln, die wir als Gesetze bezeichnen, zweitens durch die Bedingungen, unter denen dieselben in Wirksamkeit treten. In dem Dahl'schen Beispiel läge die Ursache des Fortrollens der Kugel einerseits in den Bedingungen des freien Daliegens der einen Kugel und der Bewegung der anderen in einer solchen Richtung und Geschwindigkeit, daß ein Zusammenstoß von bestimmter Art erfolgen muß, andererseits in den Gesetzen der Elastizität starrer Körper, die unter dieser Bedingung in Wirksamkeit treten (oder wenn man will, in den Gesetzen der Erhaltung der lebendigen Kraft und der Schwerpunktsbewegung). Der Stoß, d. h. die Tatsache des Zusammentreffens an sich ist nicht, wie Herr Dahl meint, als etwas von den Bedingungen verschiedenes, sondern selbst als Bedingung aufzufassen.

Ganz allgemein ist der Verlauf jedes physikalischen, chemischen oder physiologischen Prozesses durch die Naturgesetze und durch den gegebenen Anfangszustand des Systems bestimmt, und dieser Anfangszustand kann durch eine Summe von einzelnen Bedingungen ausgedrückt werden.

Ich wende mich nun zu dem zweiten Einwande, welcher das Bewußtsein betrifft. Mir scheint, daß Du Bois-Reymond von Herrn Verworn nicht ganz richtig verstanden wird. Du Bois-Reymond hält nicht das Bewußtsein für etwas neben dem materiellen Gehirnprozesse bestehendes; er hält als Monist beide für ein und dasselbe, behauptet jedoch, daß diese Einheit für uns immer unbegreiflich bleibt. Der mechanische Prozeß ist Bewußtsein, doch warum und wieso er dies ist, entzieht sich unserer Erkenntnis.

An der mangelnden Unterscheidung von „mein" und „dein", wie Verworn meint, liegt dies, scheint mir, nicht. Wenn B. eine rote Blume ansieht, so wird A., indem er das Gehirn von B. ansieht, allerdings die Empfindung des Rot nicht haben, sondern die des Gehirnzustandes von B. Ich könnte aber sehr wohl gleichzeitig einen der Rotempfindung entsprechenden Gehirnzustand und eine rote Farbe betrachten oder mir vorstellen und würde doch zwischen beiden keinerlei Verwandtschaft finden. Übrigens lassen sich auch ungleichzeitige Empfindungen und Vorstellungen vergleichen.

Das Bewußtsein ist und bleibt die subjektive Seite der Empfindungen und Vorstellungen, welche objektiv betrachtet (falls die mechanistische Anschauung richtig ist) mechanische Vorgänge sind. Es beweist uns, daß es wenigstens ein Ding in der Welt gibt, nämlich das Ich, das nicht nur Eigenschaften, sondern ein Wesen [1]) hat. Seinen Eigenschaften nach ist es vielleicht mathematisch darstellbar; dem Wesen nach kann es nur empfunden werden.

Noch früher und vielleicht noch klarer als Du Bois-Reymond hat Tyndall diese Anschauung in seinen „Fragmenten" entwickelt. In dem 1868 gehaltenen Vortrage über den Materialismus spricht er (S. 141—145 der deutschen Ausgabe) das Ignorabimus in bezug auf das Bewußtsein aus; unter anderem heißt es hier (S. 143): „Der Übergang von der Mechanik des Gehirns zu der entsprechenden Tatsache des Bewußtseins ist undenkbar". In dem Vortrage „Über den wissenschaftlichen Nutzen der Einbildungskraft" (1870) werden Geist und Materie für „zwei entgegengesetzte Seiten desselben Mysteriums" erklärt (S. 189), und in bezug auf das Einssein beider heißt es wieder: „Es wird damit kein Teil der geheimnisvollen Zweiheit erniedrigt, sondern der eine Teil wird aus seiner Niedrigkeit erhoben und die bisher zwischen beiden bestandene Scheidewand niedergeworfen."

Man sieht, nicht der Monismus ist es, der hier bekämpft wird, sondern nur der Wahn, daß mit

[1]) Für uns drückt sich das „Wesen" in der Gesamtheit der Eigenschaften aus. Red.

dem Siege desselben das Geheimnisvolle, das für den menschlichen Verstand Unbegreifliche verschwinden würde; daß wenn wir einmal dahin kommen sollten, alle Naturvorgänge — einschließlich die des Gehirns — mathematisch zu beschreiben, wir sie damit auch ihrem Wesen nach erkannt hätten. Agnes Pockels.

Neue Versuche über Alkoholgärung mit getöteter Hefe. — Durch E. Buchner ist seit längerer Zeit bekannt geworden, daß man den Gärvorgang von dem Leben der Hefe, genauer gesagt dem Vermehrungsvermögen der Hefe, trennen könne. Nicht mehr vermehrungsfähige Hefe ist z. B. eine kurze Zeit mit absolutem Alkohol oder mit Azeton behandelte Hefe; sie kann trotzdem noch gärfähig sein. In neuester Zeit wird „Azeton-Dauerhefe" sogar fabriziert und als trocknes gelblichweißes Pulver in den Handel gebracht. Nach dem oben genannten Forscher muß dies damit erklärt werden, daß die alkoholische Gärung durch ein besonderes Enzym oder Ferment, die sog. „Zymase", bewirkt wird, welches in seinen Lebensbedingungen oder Funktionsbedingungen von denen der Hefezelle als Ganzes abweicht. E. Buchner hat die Zymase auch zu isolieren versucht und dieselbe im „Hefepreßsaft", der aus zerriebener Hefe bei niederer Temperatur durch großen Druck erhalten wird, als frei von plasmatischer Beimengung enthalten angegeben. Die Streitfrage, ob nicht doch „Protoplasmasplitter", wie manche behaupteten, darin seien, möge hier übergangen werden.

Längstens ist ferner bekannt, daß an der Luft bei nicht zu hoher Temperatur getrocknete Hefe noch lange Zeit etwas Gärungsvermögen besitzt. Wie Verf. sah, verschwindet das Gärvermögen erst nach Jahren vollständig.

Das oben erwähnte Beispiel vom Alkohol und Azeton läßt vermuten, daß auch durch andere Hefengifte ein Zustand an der Hefe erreichbar sein müsse, bei welchem die Vermehrungsfähigkeit (und wohl auch das Assimilationsvermögen) fehlt, während das Gärvermögen noch da ist.

Verf. hat vor kurzem nachgewiesen, daß die Einwirkung von Giften auf lebende Zellen eine quantitative sei, genau so wie bei chemischen Reaktionen. Zugleich hat derselbe bemerkt, daß die Zymase wie überhaupt Fermente mit den meisten Giften langsamer reagieren als das Plasma.

Wenn das Gärplasma mit Giften langsamer reagiert als das Vermehrungsplasma der Hefe, so muß es möglich sein, die Giftmenge so einzurichten, daß das Protoplasma der Hefe vollständig abgetötet ist, das Gärferment aber noch nicht.

Von diesem Gedanken ausgehend, hat Verf. Versuche mit Schwefelsäure und Hefe gemacht und wirklich eine Schwefelsäurequantität gefunden, bei welcher 2 g Hefe abgetötet, d. h. vermehrungsunfähig werden, aber noch starke Gärkraft besitzen.

Aus den Versuchen ergibt sich folgendes (Pflüg. Archiv Bd. 114):

1. Die „Zymase kann durch 0,5-proz. Schwefelsäure unwirksam gemacht werden; sie wird dadurch ebenso „getötet" wie das Protoplasma der Hefe.

2. Man kann die Menge der 0,5-proz. Schwefelsäure so wählen, daß dadurch das Hefeprotoplasma getötet wird, die „Zymase" aber zum großen Teile noch wirksam bleibt. 2 ccm der 0,5-proz. Schwefelsäure haben auf 2 g (Münchener) Brauereipreßhefe von 30 % Trockensubstanz diese Wirkung. 3 ccm töten auch die „Zymase" ab.

Zu erklären ist dieses nur aus der quantitativen Wirkung der Gifte unter der Annahme, daß das Protoplasmaeiweiß in rascherem Tempo reagiert als die „Zymase". Ersteres nimmt das Gift rascher in sich auf als letztere, so daß also ein Punkt erreichbar ist, bei dem jede Zelle der angewendeten Hefemenge abgetötet, die „Zymase" aber noch zum Teil am Leben ist.

Ganz ähnliche Versuche wurden nun vom Verf. auch mit Formaldehyd, ferner mit Sublimat angestellt. Es zeigte sich, daß 0,025 g Formaldehyd, welche 2 g Preßhefe völlig abtöten, noch eine Spur von der Gärkraft übrig lassen, während 0,015 g noch völlig töten, aber die Gärkraft noch zum beträchtlichen Teile bestehen lassen. Bei Sublimat genügen 0,005 g, um die gänzliche Abtötung von 2 g Preßhefe zu bewirken: die Gärkraft bleibt aber erhalten.

Somit ist das Gärvermögen auch durch vorsichtige Anwendung von Giften von dem Gesamtleben (bzw. der Vermehrungskraft) der Hefe trennbar. Th. B.

Über die Mistel (Viscum album) macht v. Tubeuf in der Naturwissensch. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft (1907, Heft 7) interessante Mitteilungen.

Verf. stellt, im Anschluß an bereits früher von ihm veröffentlichte Mitteilungen, drei biologische Rassen auf, nämlich

1) die Laubholzmistel, die auf einer großen Anzahl der verbreitetsten Laubhölzer vorkommt und oft von dem einen auf das andere übergeht;

2) die Tannenmistel, auf Abies pectinata und cephalonica, geht nicht auf Föhren und Laubhölzer über;

3) die Föhrenmistel, auf Pinus silvestris und Laricio; sehr selten auf der Fichte, Picea excelsa, geht nicht auf Laubholz über, ebensowenig auf Tanne.

Die bisher vom Verf. ausgeführten Infektionsversuche erzielten zwar vielfach noch keine endgültigen Ergebnisse, da das Eindringen der Keimlinge in die Rinde allein zur Entscheidung der Frage nicht genügt, vielmehr die Entwicklung zu belaubten Pflanzen abgewartet werden muß. Doch sind dieselben bereits derart verlaufen, daß sie nicht gegen die vorbehandelte Ansicht des Verf. gedeutet werden können.

Versuche über künstliche Infektion mit Loranthus ergaben, daß diese Pflanze unter den Arten der Gattung Quercus nicht besonders wählerisch ist, und wohl sehr viele derselben befallen kann. Auch auf Castanea vesca konnte eine Infektion künstlich erzielt werden.

Nach Ehrenberg (Breslau)
im Botanischen Centralblatt.

Natürlicher Alaun in New Mexiko. — Der Alaun wird bis jetzt entweder aus Alaunstein (römischer Alaun, weil bei Tolfa in der Nähe von Rom dargestellt) oder aus Kaolin oder aus Alaunschiefer hergestellt. Kaolin muß zu diesem Zweck mit heißer Schwefelsäure behandelt werden, damit sich Aluminiumsulfat bildet, welches mit schwefelsaurem Kalium zu Alaun wird. Alaunschiefer erhält infolge seines Pyritgehaltes beim Verwittern von selbst einen Schwefelsäuregehalt, wodurch dann der Ton dieses Schiefers in Aluminiumsulfat verwandelt wird. Beim Alaunstein beschränkt sich die Herstellung des Alauns auf einen Brennprozeß und dann ein Auslaugen mit heißem Wasser.

Es ist nun bei dem großen Bedarf an Alaun für industrielle Zwecke wie auch für die Medizin, von Interesse, daß ungefähr 27 engl. Meilen nördlich von Silver City, zu beiden Seiten des Gila River in dem Grant County von New Mexiko, mächtige Ablagerungen von natürlichem Alaun gefunden wurden, welche von Dr. C. W. Hayes in den „Contributions to Economic Geology 1906" des Bergamtes in Washington auf grund persönlicher Forschungen näher beschrieben werden. Jene Lager machen viele Tausend Tonnen aus und bilden nur einen kleinen Prozentsatz des noch in dem umgebenden Gestein enthaltenen Sulfates. Dem Abbau stehen gegenwärtig noch die mangelhaften Transportverhältnisse entgegen. Das größte der Lager befindet sich südlich von dem Gala River und westlich von Alum Creck. Außerhalb dieser hauptsächlichen Ablagerung ist noch eine Anzahl kleinerer vorhanden, die bedeutendste befindet sich nördlich des Flusses. (Nach Chem. Ztg. 1907, Nr. 31.) Th. B.

Himmelserscheinungen im April 1908.

Stellung der Planeten: Merkur und Saturn sind unsichtbar. Venus strahlt etwa 4 Stunden lang als Abendstern. Auch Mars kann abends noch 3 bis 2 Stunden lang im Stier gesehen werden, während Jupiter im Krebs steht und am Schlusse des Monats noch $5^1/_2$ Stunden lang nach Beginn der Dunkelheit beobachtbar ist.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

Am	3.	um	10	Uhr	10	Min.	0	Sek.	M.E.Z.	ab.	Austr. d. II. Trab.
„	13.	„	7	„	15	„	36	„	„	„	„ „ I. „
„	20.	„	9	„	11	„	6	„	„	„	„ „ I. „
„	27.	„	11	„	6	„	30	„	„	„	„ „ I. „

Ein **Algol-Minimum** findet statt am 17. um 10 Uhr 16 Min. M.E.Z. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Adolph Engler**, ord. Prof. der Botanik und Direktor des Botan. Gartens und Museums zu Berlin, Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medizinal- und Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik. Fünfte umgearbeitete Auflage. Verlag von Gebr. Borntraeger, Berlin, 1907. — Preis geb. 4,40 Mk.

Der Syllabus wird von Auflage zu Auflage umfangreicher; er umfaßt jetzt 248 Seiten einschließlich des großen Registers und außerdem XXVIII Seiten, die außer Titelblatt und Vorwort sich im wesentlichen mit den „Prinzipien der systematischen Anordnung" beschäftigen, die Grundzüge der älteren natürlichen Systeme und eine Erklärung der Abkürzungen bringen. Der Schluß bietet eine Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde.

Dr. **Franz X. Schaffer**, Geologischer Führer für Exkursionen im inneralpinen Becken der nächsten Umgebung von Wien. Hierzu 12 Abbildungen im Text. Berlin, Gebr. Borntraeger. 1907. — Preis geb. 2,40 Mk.

Das Taschenbüchlein gehört als zwölftes zu der von dem genannten Verlag herausgegebenen Sammlung geologischer Führer. Eine solche aus der verführerischen Umgebung von Wien zu besitzen, wird von allen, die sich für Geologie interessieren, mit Freuden vernommen werden. Überhaupt sind solche Taschenbücher für die geologischen Verhältnisse in der Umgebung größerer Städte dankbar zu begrüßen und Referent wünschte nur, daß z. B. auch Berlin, dessen Umgebung geologisch recht interessant ist, bald einen solchen Führer erhielte. Wenn es sich auch hier wesentlich nur um das Diluvium handelt, so ist doch in diesem viel zu sehen. Ganz andere Verhältnisse weist das von dem Autor behandelte Revier auf, weil Wien in einem Tertiärbecken liegt. Schaffer hat seinen Führer in 5 Exkursionen disponiert. Der Schilderung derselben gehen praktische Winke voraus, bei welcher Gelegenheit auch die wichtigste Literatur genannt wird und eine Darstellung der Geschichte der Bildung des inneralpinen Beckens von Wien. Am Schlusse bietet Verfasser einen Rückblick und geht auf die Thermen von Baden und Vöslau ein.

Das Wetter. Monatsschrift für Witterungskunde, herausgegeben von R. Assmann, Direktor des kgl. preuß. aeronautischen Observatoriums. 25. Jahrgang. Berlin, Otto Salle, 1908. — Abonnementspreis jährlich 6 Mk. Einzelhefte 75 Pf.

Der vorliegenden Zeitschrift rufen wir beim Beginn ihres 25. Jahrgangs ein herzliches vivat, crescat, floreat zu. In gewissem Sinne stellt ja diese Zeit-

schrift eine Ergänzung unserer Wochenschrift für solche Leser dar, die speziell für Wetterfragen interessiert sind, denen wir naturgemäß nur hin und wieder unsere Aufmerksamkeit schenken können, so daß manche interessanten, aber weniger wichtigen Forschungen unerwähnt bleiben müssen. Es ist ein schöner Erfolg, wenn eine Zeitschrift, die ein so spezielles Sondergebiet vertritt und daher auf keinen allzu umfassenden Leserkreis rechnen darf, auf ein Vierteljahrhundert aufklärender Arbeit zurückblicken darf und nicht zum wenigsten ist dabei neben dem Geschick der Redaktion auch die Selbstlosigkeit anzuerkennen, mit der alle Mitarbeiter und vor allem auch der Verleger sich in den Dienst der Sache gestellt haben.

Dem neuen Forschungszweige, der sich mit dem Studium der oberen Luftschichten befaßt, hat die Zeitschrift „Das Wetter" von Anfang an die lebhafteste Beachtung geschenkt. Sie wird auch ferner aus zuverlässigster Quelle darüber berichten, wie den höheren Regionen durch Drachen und Ballons immer neue Geheimnisse abgewonnen werden, durch die wir zu einem weit besseren Verständnis der vom Erdboden aus erfolgenden Wetterbeobachtungen zu gelangen hoffen dürfen. Im 1. Heft des 25. Jahrgangs weist z. B. Prof. Börnstein darauf hin, daß sich der bevorstehende Wetterumschlag aufgrund der Beobachtung aufgelassener, unbemannter Pilotballons mit großer Sicherheit wird voraussagen lassen.

Kbr.

Prof. Dr. **O. Diels**, Privatdozent an der Universität Berlin, Einführung in die organische Chemie. Mit 34 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, J. J. Weber, 1907. — Preis 7,50 Mk.

Das Buch ist zu einer eingehenderen Orientierung in der sehr umfangreichen Disziplin geeignet. Verf. hat sich einer Sprache befleißigt, die auch demjenigen Anfänger, der erst die Haupttatsachen der anorganischen Chemie kennt, verständlich bleibt. Auf eine allzu detaillierte Beschreibung einzelner Verbindungen mußte gemäß des Charakters einer Einführung, den Verfasser wahren wollte, verzichtet werden. Dafür hat er aber die charakteristischen Eigenschaften der verschiedenen homologen Reihen und Gruppen, ihre wechselseitigen Übergänge und Beziehungen ausführlichen behandelt.

---

1) Dr. **Wilhelm Kaiser** in Wien, Die Technik des modernen Mikroskopes. Ein Leitfaden zur Benützung moderner Mikroskope für alle praktischen Berufe im Hinblick auf die neueren Errungenschaften auch auf dem Gebiete der Bakterioskopie und unter besonderer Berücksichtigung der Fortschritte der reichsdeutschen und österreichischen optisch-mechanischen Werkstätten. 2., gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit vielen Abbildungen. Verlag der k. u. k. Hofbuchhandlung Moritz Perles, Wien. 1906. — Preis 16 Mk.

2) **A. B. Lee** in Sierre und **Paul Mayer** in Neapel, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. Berlin, H. Friedländer & Sohn, 1907.

3) **Franz Zetzsche**, Das Mikroskop und seine Entwicklungsgeschichte und Kulturbedeutung. Mit Facsimileporträt Leuwenhoek's und zahlreichen Textabbildungen. Kötzschenbroda und Leipzig, H. F. Adolf Thalwitzer. — Preis 50 Pf.

1) Wohl sind zahlreiche Lehrbücher und Leitfäden der Mikroskopie erschienen und doch ist das vorliegende Buch nicht überflüssig. Es ist aus einem knappen Leitfaden, der in erster Auflage binnen kurzer Frist vergriffen war, hervorgegangen. Das Buch versucht es, einerseits die Instrumente aller bedeutenderen reichsdeutschen und österreichischen Werkstätten in ihren Haupttypen, nebst den gebräuchlichsten Nebenapparaten und Utensilien und zwar auch in ihren älteren, aber vielfach in den Händen mikroskopierender Praktiker befindlichen Formen, sowie deren Vor- und Nachteile und Benützung zu beschreiben, andererseits die Anwendung des Mikroskopes in fast allen Zweigen menschlichen Wissens und wissenschaftlicher Praxis an Beispielen aus der wissenschaftlichen Tätigkeit zu erläutern. Verfasser hat in der 2. Auflage geschickt alles zusammengetragen, was die Anwendung des Mikroskops in irgend einem Fache zu erleichtern vermag. Das Buch wird sich sonach als Ratgeber bewähren. Es finden sich darin sowohl die Instrumente vom einfachsten Trichinen- bis zum Ultramikroskope, als auch die Methoden ihrer Anwendung von der einfachsten mikroskopischen Untersuchung eines Pflanzenpulvers bis zu den polarimetrischen und spektroskopischen Analysen behandelt.

2) Die mikroskopische Technik, namentlich die Färbemethoden haben einen solchen Umfang angenommen, daß das Besitzen eines Buches wie desjenigen von Lee und Mayer für den Biontologen sehr zweckdienlich ist. Sehr lobenswert ist die eingehende Ausgestaltung des mehrere Bogen umfassenden Registers, das die Auffindung gesuchter Einzelheiten ermöglicht. Neu gegenüber den früheren Auflagen ist in der vorliegenden Auflage ein kurzer Abriß der Beobachtung lebender Tiere oder ihrer überlebenden Teile. Auch sonst bietet das Buch vielerlei Neues.

3) Nr. 3 bietet einen Aufsatz über den im Titel genannten Gegenstand.

Literatur.

Benedikt u. Ulzer: Analyse der Fette und Wachsarten. 5., umgearb. Aufl., unter Mitwirkg. v. Prof. E. Baderle, G. Buchner, Dir. H. Bull u. a. bearb. v. Prof. Versuchsanst.-Leit. Ferd. Ulzer, Dir. Dipl. chem. P. Pastrovich u. Assist. Dr. A. Eisenstein. (XV, 1168 S. m. 113 Fig.) gr. 8°. Berlin '08, J. Springer. — 26 Mk., geb. in Halbfrz. 28,60 Mk.

Credner, Herm.: Geologische Übersichtskarte des Königr. Sachsen. Im Auftrage des königl. sächs. Finanzministeriums nach den Ergebnissen der königl. sächs. geolog. Landesanstalt bearb. v. deren Direktor C. 1 : 250000. 66×93,5 cm. Farbdr. Leipzig '08, W. Engelmann. — 6 Mk.

Höfler, Prof. Dr. Alois: Grundlehren der Logik. 4. Aufl. Unveränd. Abdr. aus der Gesamtausg. v. „H.'s Grundlehren

der Logik u. Psychologie". (VI, 181 S.) 8°. Leipzig '07, G. Freytag. — Wien, F. Tempsky. — Geb. 2,90 Mk.

Hübner, Ernst: Avifauna v. Vorpommern u. Rügen. (XIX, 156 S.) gr. 8°. Leipzig '08, Th. O. Weigel. — 10 Mk., geb. 12 Mk.

Lotsy, Dr. J. P.: Vorlesungen über Deszendenztheorien mit besond. Berücksicht. der botanischen Seite der Frage, geh. an der Reichsuniversität zu Leiden. II. Tl. (VI u. S. 381 bis 799 m. 101 Fig. u. 13 Taf.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 12 Mk., geb. 13 Mk.

Plate, Prof. Dr. Ludw.: Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. 3., sehr verm. Aufl. (VIII, 493 S. m. 60 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — 12 Mk., geb. 13 Mk.

Scheiner, Prof. Hauptobserv. Dr. J.: Populäre Astrophysik. (VI, 718 S. m. 210 Fig. u. 30 Taf.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Schneider, Dr. Karl: Zur Geschichte u. Theorie des Vulkanismus. (116 S.) Lex. 8°. Prag '08, J. G. Calve. — 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

An mehrere Fragesteller. — Aus Anlaß wiederholt an uns gerichteter Bitten, Stoff für die Bearbeitung von Prüfungsaufgaben nachzuweisen, erklären wir hiermit, daß wir es grundsätzlich ablehnen müssen, auf derartige Wünsche einzugehen. Die „Anregungen und Antworten" sind lediglich dazu da, Fragen kurz zu behandeln, an denen bei unserem Leserkreise ein allgemeineres Interesse vorausgesetzt werden kann. Abgesehen von anderen Bedenken fehlt es der Redaktion einer Zeitschrift durchaus an der nötigen Muße, um sich in den Dienst persönlicher Interessen stellen zu können.

Es sei bei dieser Gelegenheit die Bitte wiederholt, die Fragen — wenn es sich um mehrere handelt — auf einseitig beschriebenem Papier zu stellen, da sie von der Redaktion oft an verschiedene Beantworter zu verteilen sind.

Red.

Herrn stud. rer. nat. **K. B.** in Marburg. — Sie möchten eine **biologische Station** genannt haben, die dem Anfänger durch regelmäßige **Kurse** einen Einblick in die Formenwelt unserer nördlichen Meere (bzw. des Mittelmeeres) gibt und fragen weiter, ob Literatur zur Einführung in die Kenntnis der genannten Faunen existiert. — — Ich möchte Ihnen empfehlen zunächst ein Sommersemester in Kiel zu studieren. Es werden dort regelmäßige Exkursionen auf die Kieler Bucht gemacht. Der Formenkreis ist freilich nur klein, für den Anfänger aber zunächst ausreichend. Aus den Schriften von Möbius (vgl. Zool Jahrbücher Suppl. VIII S. 9 ff.) können Sie entnehmen, welche Formen dort vorkommen. — In Helgoland werden, wie mir Herr Dr. Pappenheim nach eigener Erfahrung mitteilt, Kurse nicht abgehalten. Aber man kann an den Ausfahrten, die ziemlich regelmäßig unternommen werden, teilnehmen. Übersichten über die dort vorkommenden Tiere sind in den „Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen" (N. F. Abt. Helgoland) veröffentlicht. — Regelmäßige Sommerkurse finden von etwa August an in Bergen (Norwegen) statt. Man kann sich von der dortigen biologischen Meeresstation einen Prospekt kommen lassen. — Im Mittelmeere würden besonders die Stationen in Neapel, Triest und Rovigno in Betracht kommen. Ob dort Kurse abgehalten werden, ist mir nicht bekannt. Sie würden also vorfragen müssen. Eine zusammenfassende Übersicht der Mittelmeertiere hat J. V. Carus veröffentlicht (Prodromus Faunae Mediterraneae, Stuttgart 1884—90). Abbildungen der wichtigsten Formen finden Sie in einem Atlas „Aquarium Neapolitanum". Ausführlich sind die verschiedenen Tiergruppen behandelt in der „Fauna und Flora des Golfes von Neapel". Dahl.

Herrn Ingenieur **M. M.** in Groß-Lichterfelde. — Frage 1: Die analytischen **Tabellen zur Bestimmung der Raupen** in: Schlechtendahl und Wünsche, „Die Insekten", S. 353—370 sind Ihnen zu unvollständig. Sie möchten wissen, ob es bessere gibt. — — Mir ist kein Buch bekannt, das Ihren Wünschen entsprechen könnte. Ein Buch existiert allerdings: A. v. Dobeneck, „Die Raupen der Tagfalter, Schwärmer und Spinner des mitteleuropäischen Faunengebietes" (Stuttgart 1891). Dasselbe reicht aber, wie der Titel sagt, nur bis zu den Spinnern. Ich kann Ihnen also nur ein Bilderwerk und zwar an erster Stelle E. Hofmann, „Die Raupen der Großschmetterlinge Europas" (Stuttgart 1893) nennen. — In dem Raupenbande der neuen Ausgabe dieses Werkes fehlt leider ein besonderer Text. Deshalb kann man denjenigen, die den Falterband nicht besitzen, nur den betreffenden Band der alten Auflage empfehlen. Die Tafeln sind, soweit ich sehe, dieselben geblieben.

Frage 2: Ein **Raupenkalender,** der die Raupen in den verschiedenen Monaten nach Futterpflanzen ordnet, ist mir nicht bekannt. Da sich die Entwicklung der meisten Raupen über zwei oder mehrere Monate ausdehnt, würde eine solche Darstellungsweise viele Wiederholungen erfordern. — Ich empfehle Ihnen J. H. Kaltenbach, „Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten" (Stuttgart 1874), ein Buch, das bei den einzelnen Pflanzenarten nicht nur die Raupen der Großschmetterlinge, sondern auch die der Kleinschmetterlinge und alle anderen pflanzenfressenden Insekten, systematisch geordnet, nennt. Die Monate, in denen man die Raupen findet, sind meist angegeben, oder die Flugzeit des Falters, aus der sich auf die Zeit des Vorkommens der Raupe Rückschlüsse machen lassen.

Dahl.

Herrn **W. M.** in Hannover. — Sie fragen, ob es sicher feststeht, daß die Larven der **Dasselfliegen,** *Hypoderma bovis*, von der Speiseröhre aus unter die Haut des Rindes gelangen. — — Ausführlich beantwortet finden Sie Ihre Frage in dem vorigen Bande der Naturw. Wochenschr. (N. F. Bd. 6, S. 206). Da die Tiere auf allen Stufen der Wanderung von der Wand der Speiseröhre bis unter die Rückenhaut beobachtet sind, kann der Vorgang als sicher erforscht gelten. Dahl.

Herrn Dr. **L. M.** in Wien. — Sie fragen, ob Sie sich durch fleißiges Sammeln von Naturobjekten ein bescheidenes Nebeneinkommen verschaffen können und welche Objekte sich am besten eignen. — — Ich glaube, es würde für Sie am vorteilhaftesten sein, wenn Sie sich in irgend eine Tiergruppe gründlich einarbeiten, zumal, wenn Sie eine Gruppe wählen, in der es nicht viele Sammler gibt, etwa die Ordnung der Dipteren, Rhynchoten, Arancen usw. Sie würden dann kleine Sammlungen zusammenstellen und diese an Naturalienhandlungen verkaufen können. Vielleicht finden Sie auch durch Anzeigen in entomologischen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften direkte Abnehmer. Es kommt allerdings besonders darauf an, daß die Tiere richtig bestimmt sind. Dahl.

Herrn Prof. **G. M.** in Mähr.-Weißkirchen. — Frage 1: Der von Ihnen eingesandte **im Kropf einer Hausente gefundene Wurm** scheint identisch zu sein mit einem Wurm, den Diesing an gleicher Stelle fand und *Tropidocerca fissispina* nannte (vgl. K. M. Diesing, Revision der Nematoden, in: Sitzungsber. math.-naturw. Kl. Akad. Wiss. Wien Bd. 42, 1861, S. 674).

Frage 2: Sie schicken uns ferner den Schädel einer Gans, die nach Ihrer Angabe einen Federschopf trug. Der Schädel zeigt am etwas vorgezogenen Scheitel ein rundes Loch, das einen Durchmesser von fast 2 cm besitzt. Über diesem Loch war die Haut, welche den Federschopf trug, etwa 4 mm dick. Sie fragen, ob die gleiche Erscheinung schon öfter an geschopften Hausgänsen beobachtet wurde. — — **Durchlöcherung der Schädeldecke** beobachtete man nicht nur **an geschopften Gänsen,** sondern auch an geschopften **Enten und Hühnern.** Meist sind allerdings mehrere kleine Löcher vorhanden (vgl. C. Darwin, „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation". Gesammelte Werke, übersetzt von J. V. Carus, Bd. 3, 1878, S. 316, 308 und 286). Man muß wohl annehmen, daß die Blutzufuhr von der Schopfbildung zu sehr in Anspruch genommen wird und daß deshalb die Schädeldecke nicht zur vollkommenen Ausbildung gelangt. — Herr Prof. Dr. Tornier, Kustos am zoologischen Museum (Berlin), der sich mit der Untersuchung derartiger Anomalien beschäftigt, würde für Zusendung derartiger Schädel (mit Haut) sehr dankbar sein. — Es ist bemerkenswert, daß bei wildlebenden Vögeln, die eine Haube besitzen, die Schädeldecke wohl entwickelt ist. Man sieht also, daß bei

langsamer Naturzüchtung eine entsprechend vermehrte Blutzufuhr recht wohl möglich ist. Dahl.

Herrn **A. B.** in Guben (betrifft *Eucommia*). — *Eucommia ulmoides* Oliv., ein Baum mit ulmenähnlichen Blättern, bewohnt bergige Gegenden des mittleren China, besonders am Yangtzekiang in der Provinz Hupeh. Schon seit mehreren Jahren weiß man, daß dieser Baum eine Art Guttapercha in fast allen Teilen, besonders aber in der Rinde, enthält. Genauere zuverlässige Angaben über die Pflanze findet man in dem von der Direktion des weltbekannten Kew-Garden bei London herausgegebenen Sammelwerke über Kautschukpflanzen (Bulletin of Miscellaneous Information, Additional Series VII. Selected Papers from the Kew Bulletin. III. Rubber. London 1906. Preis 1 sh. six pence). In Kew hält die Pflanze gut im Freien aus; sie scheint leichten Lehm zu bevorzugen und läßt sich durch Stecklinge leicht vermehren. Am besten nimmt man diesjährige Stecklinge Ende Juli oder Anfang August, die zunächst in Töpfe mit Sand gesetzt werden und in Häuser mit schwacher Bodenwärme gebracht werden. Übrigens dürfte in unserem Klima mit seinen viel größeren Extremen Vorsicht bei der Kultur zu empfehlen sein. In Paris, wo der Winter gewöhnlich strenger ist als in Kew, hatten 1899 zwei Pflanzen ungeschützt die letzten zwei milden Winter überdauert und eine Temperatur von 18° Fahr. gut ertragen. Nach den Arbeiten von Dybowski und Fron (Compt. rend. Acad. Paris CXXIX. p. 558) lieferten getrocknete Blätter 2,25 % Guttapercha, Früchte (es sind kleine flache dünne Früchte, 2,5 bis 3,5 cm lang, 1,4 cm breit; 100 derselben wiegen 13—14 g) dagegen 27,34 % des Stoffes, der in besonderen langgestreckten Zellen enthalten ist. Wenn man getrocknete Blätter durchbricht, so sieht man leicht die feinen elastischen, seidenartig glänzenden Gummifäden hervortreten, die sich aus der Bruchstelle hervorziehen lassen. Aus der Rinde läßt sich die guttaperchaähnliche Masse leicht extrahieren, wenn man Rindenstücke im Mörser zerstampft und dann mit Chloroform behandelt, wobei die Gutta in Lösung kommt; der Gehalt beträgt etwa 3 % des Trockengewichts der Rinde. Das Produkt aus der Extraktion von Blättern und Früchten ist nach Dybowski von brauner Farbe und metallischem Glanz an der Oberfläche. In heißem Wasser wird es wieder weich, zieht sich aus in dünne Flocken. Bei Abkühlung verliert es seine Biegsamkeit und wird ganz hart. Man hält es für eine Guttapercha von guter Qualität. Der Jardin Colonial stellt Versuche an mit dem Baum in Annam, Tonkin und Nord-Afrika. Die Pflanze ist abgebildet in Hooker's Icones plantarum Tafel 1850 und 2361. Die botanisch-systematische Stellung von *Eucommia* ist noch umstritten; ursprünglich stellte man die Gattung zu den *Trochodendraceae*, Solereder will sie dagegen den *Hamamelidaceae* angliedern. Echte Guttapercha findet sich bekanntlich sonst nur bei Arten aus der Familie der *Sapotaceae*; von diesen ist *Eucommia* weit verschieden. — Bei den Chinesen gilt die Rinde unter dem Namen „Tu-Chung", als tonische Droge; in Hupeh, Szechuen und Shensi wird der Baum in kleinen Pflanzungen angebaut. H. Harms.

Herrn Prof. **F. H.** in Echternach (Luxemburg). — Eine Flora, in der die Nomenklatur genau nach den Regeln des Wiener Kongresses vom Jahre 1905 durchgeführt ist, gibt es noch nicht. Die Nomenklatur der mitteleuropäischen Arten wurde auf Grund jener Regeln einer Revision von verschiedenen Autoren unterzogen; zu nennen sind besonders die Arbeiten des Wiener Botanikers Erwin Janchen: Einige durch die internationalen Nomenklaturregeln bedingte Änderungen in der Benennung mitteleuropäischer Pflanzen (Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins a. d. Universität Wien V. 1907, Nr. 6—9, S. 83 u. 105); Nachträge und Berichtigungen dazu (ebenda, S. 108—112). Denselben Bestrebungen dienen die englischen Arbeiten: G. C. Druce, On the nomenclature of British plants as affected by thy law adopted by the Botanical Congress at Vienna (Annals of Scottish Natural History 1906); A. B. Rendle et J. Britten, List of British seed-plants and ferns (Department of Bot., British Museum, 1907). Die Wiener Regeln sollen zur Durchführung kommen in der 2. Auflage der „Flora der Schweiz" von H. Schinz und R. Keller. Die nötigen Änderungen wurden von H. Schinz und A. Thellung in Bulletin de l'herbier Boissier 2. série VII. (1907) Nr. 2, p. 97 besprochen. In diesen sehr wichtigen Nomenklaturstudien kommen die Verfasser bei der Deutung der Wiener Regeln in bestimmten Fällen (noms mort-nés!) zu Resultaten, denen man kaum allgemein beistimmen wird. H. Harms.

Herrn Prof. **M. M.** in Vinkovci (Kroatien). — *Eucalyptus globulus* Labill. wird bekanntlich im großen Maßstabe in Sumpfgegenden des Mittelmeergebietes kultiviert; er soll auch in Süd-England ausdauern und bis Görz gedeihen. Es hat sich bestätigt, daß der Baum vermöge seines außerordentlichen Verdunstungsvermögens das Klima verbessert. Man nimmt an, daß die fiebervertreibende Wirkung auf der reichlichen Wasserverdunstung (Entwässerung des Bodens) und vielleicht auf der Entwicklung von Ozon unter dem Einfluß des ausströmenden, in den Blättern reichlich enthaltenen ätherischen Öls beruhe. Wichtig sind vor allem die Kulturen in der Umgegend von Rom und auf Sizilien. Genaueres siehe bei Bentley, On the characters, properties and uses of E. glob. (London 1854), und Hamm, Der Fieberheilbaum (2. Aufl., Wien 1878). Eine Schilderung der Kulturen in Italien gab K. Sprenger in Gartenflora LIII (1904) S. 243 u. 274. — In Italien bevorzugt man jetzt vielfach den Wangarabaum (*Eucalyptus amygdalina* Labill.), der reicher ist an ätherischem Öl. Diese Art wird sehr hoch (bis 150 m), liefert gerade Stämme und ein wertvolles, hartes Holz. — Über die Kulturbedingungen der *Eucalyptus*-Arten vgl. F. von Mueller, Auswahl von außertropischen Pflanzen, geeignet zur Naturalisation (aus dem Englischen von E. Goeze; Kassel u. Berlin, Th. Fischer 1883). Danach ist *E. globulus* härter als Orangen- und Limonenbäume. In Süd-Europa hat der Baum eine Temperatur von —7° C ertragen, ging aber bei —8° C zugrunde; am schwarzen Meere und in Turkestan wurde er durch Frost getötet. Der Sirocco kann ihm nichts anhaben.
H. Harms.

Herrn **Br. R.** in N. — Die eingesandten Akazienzweigstücke gehören zu folgenden Arten: 1. *Acacia linifolia* Willd. mit kleinen Köpfchen und schmalen Blättern (correcter: Phyllodien). — 2. *Ac. verticillata* Willd. — 3. *Ac. longifolia* Willd., sehr veränderliche, viel kultivierte Art; es liegt eine Form mit sehr breiten Phyllodien vor. — 4. *Ac. podalyriifolia* Cunn., schöne sehr charakteristische Art, mit graugrünen Blättern und weicher weißlicher Behaarung. — 5. *Ac. cyanophylla* Lindl. — 6. *Ac. pycnantha* Benth., Blätter stark sichelförmig gebogen. — 7. *Ac. cultriformis* Cunn. H. Harms.

Herrn **F.** in Schwirgallen. — Die von Ihnen eingesandten Arten sind sämtlich weit verbreitete Schmarotzer. Es sind: Auf Berberis Puccinia graminis, Aecidien; auf Rhamnus Pucc. coronata, Aecidien; auf Artemisia Erysiphe cichoriacearum; auf Polygonatum Phyllosticta cruenta. Auf der Salix befinden sich die Teleutosporen einer Melampsora, deren Name sich ohne Kulturversuche nicht sicher feststellen läßt. Trifolium und Medicago beherbergen zwei unreife Pilze, die vielleicht zu Phyllachora gehören können; bestimmtes aber läßt sich darüber nichts sagen. G. Lindau.

Inhalt: Prof. Dr. S. Killermann: Zugvögel auf hoher See. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Spektralanalyse. — **Kleinere Mitteilungen:** Agnes Pockels: Nachträgliche Bemerkungen zu dem Vortrage M. Verworn's über die Erforschung des Lebens. — Th. Bokorny: Neue Versuche über Alkoholgärung mit getöteter Hefe. — v. Tubeuf: Über die Mistel. — Dr. C. W. Hayes: Natürlicher Alaun in New Mexiko. — Himmelserscheinungen im April 1908. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Adolph Engler: Syllabus der Pflanzenfamilien. — Dr. Franz X. Schaffer: Geologischer Führer für Exkursionen im inneralpinen Becken der äußeren Umgebung von Wien. — Das Wetter. — Prof. Dr. O. Diels: Einführung in die organische Chemie. — Sammel-Referat. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 5. April 1908.	Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Einiges über die Biologie und Anatomie der Wasserläufer.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Gottfried Wilke, Jena.

In der großen Klasse der Insekten gibt es eine Menge Tiere, die unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade auf sich lenken, z. B. durch ihre Farbenpracht, ihr Leuchtvermögen oder ihre Nachahmungskunst. Nur weniges ist uns über die zur Gattung der Schnabelkerfe (Rhynchoten) gehörigen Wasserläufer (Hydrometriden) bekannt, und doch erregen diese in hohem Maße unser Interesse. Der Laie hält sie, auf einen oberflächlichen Anblick hin, für spinnenartige Tiere, indem er sich durch die langen Beine zu dieser irrigen Anschauung verleiten läßt. Man kann sie im Frühling und Sommer an jedem warmen Sonnentage zu Hunderten auf unseren Teichen oder fließenden Bächen beobachten. Während der kühleren Tage halten sie sich unter den Blättern von Bäumen und Sträuchern, die am Rande des Gewässers gedeihen und ihr Laub bis auf die Wasseroberfläche herabhängen lassen, oder unter den schützenden, aus dem Wasser herausragenden Teilen von Wasserpflanzen auf. Mit Hilfe ihrer langen Beine laufen sie mit großer Geschicktheit und außerordentlicher Schnelligkeit über den Wasserspiegel und besitzen eine solche Kraft, daß sie imstande sind, der Strömung eines nicht allzu schnell fließenden Baches mit Erfolg entgegenzurudern.

Die folgenden Abbildungen zeigen einige unserer einheimischen Hydrometriden dar. In Fig. 1 ist einer der gewöhnlichsten Vertreter derselben, Hydrometra lacustris, dargestellt, ein Tierchen von 10—12 mm Länge, Fig. 2 zeigt Hydrometra rufoscutelláta, eine größere Wanze von 15 mm Länge. Als sonderbarster Wasserläufer sei noch Limnóbates stagnórum (Fig. 3) erwähnt. Er besitzt einen äußerst dünnen, fadenförmigen Körper, und seine Beine sind nicht viel dicker als ein Haar.

Wie kommt es nun, daß diese Tiere über das Wasser laufen können, ohne dabei einzusinken? Schon bei der äußeren Betrachtung einer Hydrometride ergibt sich, daß sie ihrer Lebensweise auf das Vortrefflichste angepaßt ist. Der Körper ist lang und, vor allen Dingen, dünn gebaut, bei Limnobates stagnorum (Fig. 3) fadenförmig. Diese Körperform setzt der Luft einen sehr geringen Widerstand entgegen. Die Fortbewegung des Körpers geschieht mit Hilfe der beiden letzten Beinpaare, von denen das erste, die Mittelbeine also, das größte ist. Diese beiden Beine dienen hauptsächlich zur Hervorbringung der stoßweisen Bewegung beim Laufen. In Anbetracht ihrer Länge ist der Abstoß auf dem Wasser ein sehr bedeutender, und das erklärt die Größe der Schritte.

Sie beträgt bei Hydrometra lacustris z. B. im Maximum 30—40 cm, bei Hydrometra aptera sogar 50—60 cm. Betrachten wir das Ende eines Beines etwas genauer. Fig. 4 zeigt den Fuß von Hydrometra lacustris, stark vergrößert (Fig. 4). Man sieht, daß er mit feinen Härchen dicht besetzt ist. Die Verlängerung des Fußes bildet ein langes Haar. Diese Härchen werden mit einer Art Speichel oder Fett bestrichen und so auf das Wasser gesetzt. Sie können dann die Oberflächen-

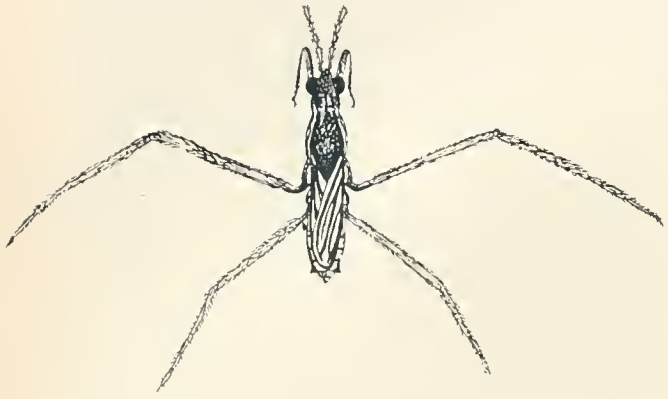


Fig. 1. Hydrometra lacustris ♂. Orig.

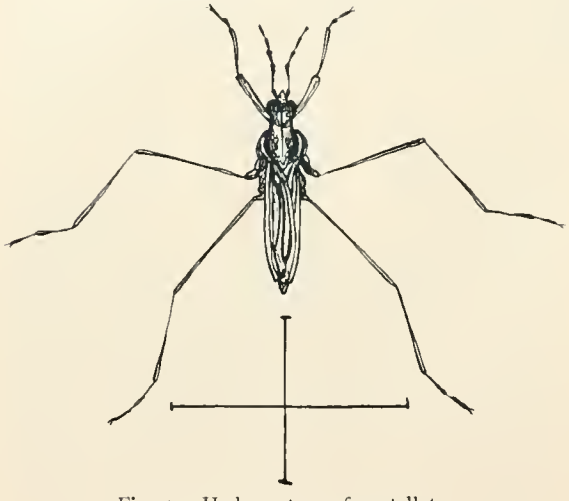


Fig. 2. Hydrometra rufoscutellata. Aus Cuvier: Règne Animal.

spannung desselben nicht überwinden, und daher kommt es, daß die Tiere nicht in das Wasser einsinken. Ebenso wie die Mittelbeine ruhen die Hinterbeine auf der Wasseroberfläche.

Die Vorderbeine hingegen dienen nicht zur Fortbewegung, sondern sie ergreifen die Nahrung und halten dieselbe während des Essens fest. Die Hydrometriden nähren sich von kleinen auf das Wasser fallenden Insekten, denen sie ihren in eine feine Spitze auslaufenden Rüssel in den Körper bohren, um sie auszusaugen.

Wenn man einmal beobachten will, wie eine Hydrometra sich zum Laufen auf dem Wasser bereit macht, nimmt man ein Tier und taucht es mit Körper und Beinen einige Zeit unter Wasser, so daß der Kopf außen ist. Wird es dann losge-

Fig. 3. Limnobates stagnorum. Aus Cuvier: Regne Animal.

Fig. 4. Ende des Mittelfußes von Hydrometra lacustris. Orig.

lassen, so sinkt es mit den Beinen ein. Befindet sich nun auf der Wasseroberfläche ein schwimmendes Blatt, so arbeitet es auf dieses zu. Ist es mit

vieler Mühe dort angelangt, dann streicht es das mittlere Beinpaar an seinem Rüssel auf und ab. Wahrscheinlich wird hierdurch zunächst das Wasser entfernt und darauf das Bein mit Speichel eingerieben, der mit Wasser unmischbar ist und wie eine Einfettung wirkt. Ist dieses Beinpaar besorgt, so folgt das letzte. Da dieses aber zu kurz und ungelenkig ist, um bis an den Rüssel gebracht zu werden, so wird es mit Hilfe des mittleren Beinpaares lauffertig gemacht. Nach diesen Vorbereitungen setzt die Hydrometra ihren Lauf wieder fort.

Befindet sie sich aber in einem Glasgefäß, in dem kein Ruheplatz vorhanden ist, worauf sie ihre Arbeit verrichten kann, so klettert sie an der Wand des Gefäßes empor. Hier vollziehen sich dann genau dieselben Vorgänge, die eben beschrieben worden sind.

Fig. 5. Vorderflügel von Hydrometra lacustris. Orig.

Fig. 6. Hinterflügel von Hydrometra lacustris. a = Costa apicalis; c = c. connectens; d = c. decurrens; e = c. lineatae; p = c. primaria; r = c. radiantes; s = c. sustensa. Orig.

Sämtliche Hydrometren besitzen stark wirkende Stinkdrüsen. Man merkt dies sofort, wenn man sie fängt. Nimmt man nämlich die durch die Verfolgung und das Fangen geängstigten Tiere in die Hand, so gewahrt man schon in einiger Entfernung einen sehr unangenehmen, durchdringenden Geruch. Für die Hydrometren ist der Besitz dieser Drüsen von großer Wichtigkeit. Er trägt zum Schutze der Tiere bei, indem durch den Gestank die Feinde abgehalten werden, denen der Geruch infolge ihres ausgezeichneten Geruchsinnes sicherlich noch viel unangenehmer ist als uns.

Bei diesen Hemipteren finden sich zwei Paar gut entwickelte Flügel. Sie sind in den Figuren 5 u. 6 abgebildet (Fig. 5 u. 6). Die Vorderflügel sind an der Stelle, wo sie dem Körper angewachsen sind, lederartig. An der Spitze hingegen werden sie weicher. Solche Flügel bezeichnet man als „Hemielytren". Sie besitzen bei den Hydrometren genau dieselbe Farbe, wie der ganze Körper sie hat. Unter den Vorderflügeln liegen die äußerst zarten und weiß gefärbten Hinterflügel (Fig. 6). Wenn die Tiere auf dem Wasser laufen, liegen die Flügel immer dem Körper an; niemals werden sie ausgebreitet.

Die Hydrometren haben wie alle Wanzen eine unvollkommene Entwicklung; das aus dem Ei ausgeschlüpfte Tier hat also ein anderes Aussehen als das ausgewachsene. So fehlen ihm auch die Flügel. Solche flügellose Larven findet man vom Monat Juni an auf unseren Teichen. Diese Larven häuten sich mehrmals, und schon nach der ersten Häutung kann man die Flügelanlagen als kleine Falten in der Chitinbekleidung erkennen. Die Flügel wachsen langsam; sie sind noch ziemlich klein, wenn das Tier schon die volle Größe erreicht hat. Dann aber wachsen sie im Laufe des Sommers nach.

Wohl selten hat jemand eine Hydrometra fliegen sehen. Oft findet man auf vereinzelten Wasserlachen, die durch Regengüsse entstanden sind, eines morgens eine Anzahl Hydrometren, und man fragt sich, wie diese wohl dorthin gelangt sein mögen. An einem anderen Tage sind sie ebenso schnell, wie sie gekommen, wieder verschwunden. Das kann natürlich nur durch den Flug erklärt werden. Sie scheinen meistens während der Nachtzeit zu fliegen, um ihren Aufenthaltsort zu wechseln, und wahrscheinlich fliegen sie gesellig. Man kann den Flug der Hydrometren aber auch direkt beobachten, und das ist mir auf folgende Weise gelungen. Ich habe an einem heißen Sommertage ungefähr 20 dieser Wanzen, von der Spezies Hydrometra lacustris, gefangen und in ein ziemlich kleines Glas gesperrt, so daß ihnen nicht viel Raum und Luft zur Verfügung stand. Das Glas wurde fest verschlossen; Wasser war nicht darin. In dieser Gefangenschaft blieben sie ungefähr 10 Stunden. Als ich nach Ablauf dieser Zeit das Glas öffnete, und die Gefangenen auf die Fensterbank schüttete, breiteten sie in demselben Augenblick ihre Flügel aus und flogen davon. Eine eben gefangene Hydrometra, welche man z. B. auf einen Tisch setzt, versucht immer nur durch Weglaufen zu entfliehen; niemals macht sie auch nur den geringsten Versuch, die Flügel zu heben, um davonzufliegen. Man kann die Tiere ferner in die Luft werfen, dann lassen sie sich ruhig auf die Erde fallen; oder vom Dache eines Hauses herunterwerfen, sie fliegen niemals fort. In dem eben beschriebenen Falle war sicherlich infolge der mit der langen Gefangenschaft verbundenen Wasserentbehrung das Bedürfnis nach Feuchtigkeit gesteigert, so daß sie nach Erlangung der Freiheit möglichst schnell Wasser zu erreichen suchten. Daß sie auf irgendeine Weise Wasser auf sehr große Entfernung wahrnehmen (vielleicht durch antennale Sinnesorgane) ist sicher; denn sonst wäre es ihnen nicht möglich, einen Teich oder eine Wasserlache aufzufinden.

Am liebsten bewohnen die Hydrometriden Gewässer, die große, freie Wasserflächen besitzen; hierauf können sie am besten ihre Sprünge und Eilläufe vollführen. Die Anwesenheit von Blättern hier und da ist ihnen sehr erwünscht. Ebenso lieben sie es, daß die Ufer mit Schilf be-

wachsen sind, damit sie sich während eines Regens oder bei kühler Witterung verkriechen können. In dem Garten um das Jenaer zoologische Institut befindet sich ein größeres Wasserbecken, das durch eine Querwand in zwei Teile geteilt ist. Die Oberfläche der einen Hälfte ist im Sommer mit Wasserpflanzen dicht bedeckt. Hier waren nur sehr wenige Hydrometren zu finden. Vielmehr lebten sie alle auf der anderen, wo sie sich frei bewegen konnten. Als nun ein Blatt der Seerose nach dem anderen zum Vorschein kam und die Oberfläche bedeckte, verschwanden auch die Hydrometren, und eines Tages waren die meisten weggeflogen.

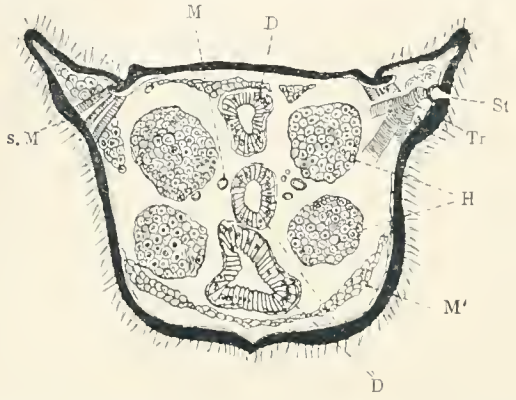


Fig. 7. Querschnitt durch das Abdomen von Hydrometra lacustris ♂. D = Darm; M = Malp. Gefäße; H = Hoden; M' = Muskeln; Tr = Trachee; St = Stigma; s.M = segmentale Muskulatur. Orig.

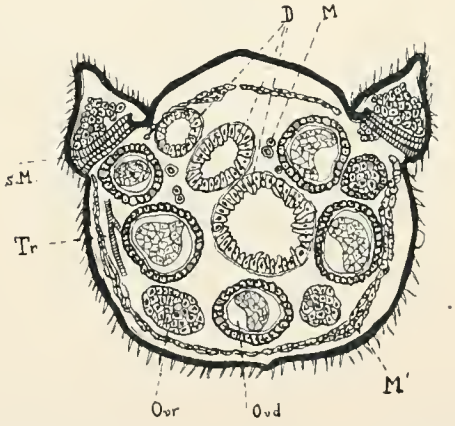


Fig. 8. Querschnitt durch das Abdomen von Hydrometra lacustris ♀. D = Darm; M = Malpighische Gefäße; M' = Muskeln; s.M. = segmentale Muskeln; Ovd. = Ovidukt; Ovr = Ovarium; Tr = Trachee. Orig.

Die innere Organisation dieser Tiere ist in den Figuren 7—9 dargestellt (Fig. 7—9). Die erste der selben ist ein Querschnitt[1]) durch das Abdomen einer männlichen Hydrometra lacustris. Fig. 8 ist der entsprechende Querschnitt durch ein Weibchen. Schon äußerlich besitzen die beiden Geschlechter gewisse Unterschiede. Das Männchen hat einen viel dünneren, spitzer zulaufenden Hinterleib als das Weibchen; bei ersterem ist er schwarzbraun, wie das ganze Tier, gefärbt. Das Abdomen des Weibchens ist dicker wegen des Umfanges der mit Eiern gefüllten Eileiter. Außerdem ist das Abdomen des Weibchens auf der Unterseite von gelber Farbe; daran kann man es immer erkennen.

Der Hinterleib hat die Form eines Schiffes, wie sich auch aus den Querschnitten ergibt. Nach oben sieht man jederseits 2 zackige Vorsprünge. Diese sind Leisten, die von vorn nach hinten über das ganze Abdomen verlaufen. Sie lassen zwischen sich eine tiefer liegende Platte frei, auf welcher die Flügel ruhen. Diese Platte zeichnet sich noch dadurch aus, daß sie nicht mit Härchen

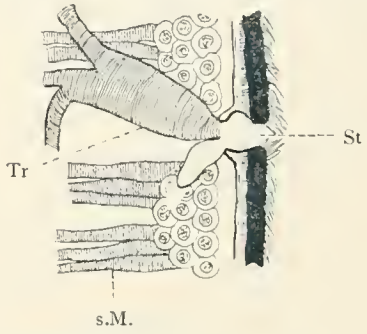


Fig. 9. Längsschnitt durch das Abdomen von Hydrometra lacustris. St = Stigma; Tr = Trachee; s.M. = segmentale Muskulatur. Orig.

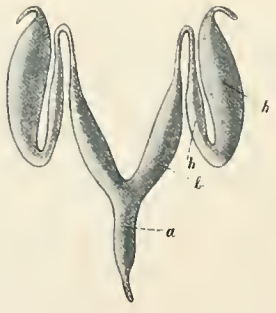


Fig. 10. Männl. Geschlechtsapparat von Hydrometra lacustris. h = Hoden; b = paariger Samenleiter; a = unpaarer Ausführungsgang. Orig.

besetzt ist, während der übrige Körper fein behaart ist. Durch den Körper zieht sich ein ausgedehntes Tracheensystem. Die Tracheen endigen an den Seiten der eben erwähnten Leisten beiderseits unter Muskeln, welche diese Leisten in querer Richtung durchziehen. Ein Stigma (Tracheenmündung nach außen) ist in Fig. 9 (bei St) getroffen. Die Stigmen liegen segmental.

[1]) Da die Hydrometriden einen sehr starken Chitinpanzer haben, so ist es ziemlich schwierig, gute Querschnitte eines Tieres herzustellen. Um gute Resultate zu erzielen, muß man den Körper von Celloidin durchdringen lassen und ihn darin einbetten. Dann kann man schon mit dem Rasiermesser brauchbare Schnitte herstellen, an denen man, nachdem sie mit Alaunkarmin gefärbt sind, die Organisation deutlich erkennen kann.

Ich habe sie nur in den Segmenten 2—6 des Abdomens finden können. Im ersten und siebenten, dem letzten, waren sie auf Quer- und Längsschnitten nicht zu sehen.

Der Darm verläuft in mehreren Windungen durch den Körper und hat gut ausgebildete Malpighi'sche Gefäße. In den Figuren 7 und 8 ist er z. B. 3 mal im Querschnitt getroffen. Seitlich davon liegen beim Männchen die Hoden. Präpariert man diese vorsichtig heraus, so ergibt sich ein Bild wie Fig. 10.

Der männliche Geschlechtsapparat von Hydrometra besitzt eine andere Gestalt, als man gewöhnlich bei den Hemipteren antrifft. Während er gewöhnlich ein schlauchartiges, aus vielen Follikeln bestehendes Gebilde ist, findet man bei Hydrometra jederseits einen gebogenen, U-förmigen Hoden. Am blinden Ende hat er noch einen gekrümmten Anhang, der weiter nichts ist, als ein bindegewebiger Fortsatz des Hodens. Hoden und Samenleiter sind paarig, während der Ausführungsgang unpaar ist.

Der Querschnitt des Weibchens (Fig. 8) ist im Prinzip so wie der des Männchens, nur daß wir anstatt der Hoden und Samenleiter Eierstöcke und Eileiter finden. Öffnet man im Frühling und Sommer ein weibliches Tier, so findet man die Ovidukte prall mit hartbeschalten Eiern angefüllt. Diese haben eine ellipsoidische Form. Die Tracheen münden so, wie es in Fig. 9 dargestellt ist. Das Stigma wird nach außen von einem Haarkegel geschützt, der jedenfalls den Zweck hat, Unreinlichkeiten, wie Staub, aufzufangen und aus dem Körper fern zu halten. Durch Einstülpung der äußeren Haut ist ein kleines Bläschen entstanden, das in ein Säckchen ausläuft. An der Stelle, wo beide ineinander übergehen, mündet die Trachee. Die Körperdecke besteht aus einer sehr harten Chitinschicht, an der man zwei Lagen unterscheiden kann (Fig. 9!), eine dunkle und eine helle. Die letzte umgibt das Bläschen der Tracheenmündung.

Beim Fangen der Hydrometriden, was am besten mit Hilfe eines engmaschigen Netzes geschieht, kann man die Beobachtung machen, daß sich die Weibchen leichter haschen lassen als die Männchen. Dieses könnte darauf beruhen, daß die Männchen schlauer sind als die Weibchen und der Gefahr besser zu entrinnen vermögen. Ich glaube aber, daß es in den meisten Fällen daran liegt, daß die Weibchen einen schwereren Hinterleib zu bewegen haben (infolge der großen Zahl ihrer Eier) als die Männchen. Die größten Hydrometren, Hydrometra aptera, sind ziemlich schwer zu fangen. Einmal sind sie äußerst scheu, so daß sie schon bei der leisesten Bewegung und Annäherung in die Mitte des Teiches flüchten; und ferner leisten ihnen ihre langen Beine ausgezeichnete Dienste, so daß sie mit 2 oder 3 Ruderstößen aus dem Bereich der Gefahr sind, wenn man wirklich bis in ihre Nähe gekommen ist. Am wenigsten verbreitet ist Limnobates stagnorum. Dieses Tier hält sich meistens im Schilf verborgen. Es ist ebenfalls sehr schwer zu fangen; der nadelförmige Körper fliegt wie ein Pfeil über das Wasser.

Werfen wir noch einen kurzen Blick auf das Nervensystem (Figur 11). Das Nervensystem der Hemipteren gehört zu den konzentriertesten Formen des Nervensystems der Insekten. Es besteht nur aus einem Kopf- und Brustknoten. Die Bauchknoten fehlen gänzlich. Bei Hydrometra ist dieses noch insofern abgeändert, als sie nur ein Ganglion supraoesophageum besitzt und der untere Schlundknoten fehlt. Dieses Ganglion besteht aus zwei Hemisphären, zwei Schlappen und zwei Antennenlappen.

Fig. 11. Nervensystem von Hydrometra lacustris. Nach E. Brandt.

Der Geschlechtstrieb ist sehr stark entwickelt. Bei der Begattung schleicht sich das Männchen von hinten an das Weibchen heran. Wenn es bis auf eine kurze Entfernung an dasselbe herangekommen ist, bleibt es sitzen, um plötzlich mit Hilfe eines raschen Ruderstoßes auf seinen Rücken zu springen. Dieses gelingt ihm aber nicht immer. Oft springt das Weibchen vom Wasser in die Höhe, so daß das Männchen unter ihm wegschießt. Dieses wiederholt dann noch ein paarmal seine Versuche, bis es ihm gelingt, das Weibchen zu ergreifen.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Astronomie. — Die Sonnenrotation ist kürzlich zum ersten Male auf spektralphotographischem Wege erforscht worden durch Ermittlung der Verschiebungen, welche eine Anzahl von Spektrallinien in dem Bereiche von $\lambda = 4190$ bis $\lambda = 4300$ an den gegenüberliegenden Sonnenrändern in entgegengesetztem Sinne auf Grund des Doppler'schen Prinzipes erfahren. W. S. Adams, welcher diese Arbeit mit Hilfe eines Rowlandschen Gitters und eines mit dem Snow-Teleskop verbundenen Spektrographen auf Mount Wilson ausgeführt hat, berichtet hierüber im Novemberheft des Astrophysical Journal.

Im ganzen wurden in der Zeit vom Mai 1906 bis Juni 1907 44 Platten gewonnen und von Miss Lasby ausgemessen. Die für die verschiedenen heliographischen Breiten hieraus sich ergebenden täglichen Drehungsbeträge sind in Figur 1 graphisch veranschaulicht. Es geht daraus hervor, daß die Änderungen der Winkelgeschwindigkeit mit zunehmender Breite bis etwa 30° zunehmen, dann aber wieder abnehmen und in der Nähe des Poles sehr gering werden. Die Dauer einer vollen Umdrehung ergibt sich für den Aequator zu 24,46 Tagen, für 30° Breite zu 26,43 Tagen, für 60° zu 29,63 Tagen und am Pol selbst würde durch Extrapolation eine Umdrehungszeit von 30,6 Tagen zu vermuten sein.

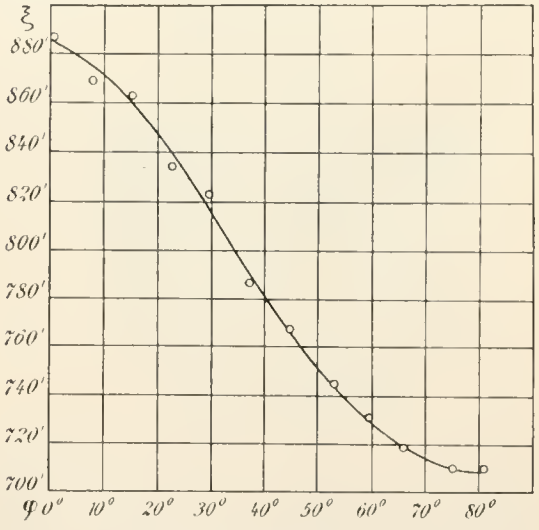


Fig. 1. Die Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit verschiedener Zonen der Sonne von der heliographischen Breite nach W. S. Adams.
○ die durch Beobachtung ermittelten Werte.
φ die heliographischen Breiten. ξ die täglichen Drehungswinkel.

Vergleicht man damit die Ergebnisse, zu denen Dunér und Halm in den Jahren 1890 bezw. 1907 auf Grund visueller Messungen der Linienverschiebungen an einigen im roten Gebiete liegenden Eisenlinien gelangt waren, so ist die Übereinstimmung mit den Ergebnissen jener Beobachter in niedrigen Breiten eine recht gute. In höheren Breiten liegen die von Adams gefundenen Werte zwischen denen von Dunér und Halm. Die Genauigkeit der auf photographischem Wege ermittelten Werte scheint aber eine größere zu sein. — Aus Fleckenbeobachtungen ergaben sich seinerzeit nach Spörer, Carrington usw. Durchschnittswerte, die am Aequator eine etwas größere Rotationsdauer (25,0 Tage), in 30°—40° dagegen gut übereinstimmende Zahlen liefern.

Bemerkenswert ist das Verhalten einzelner Linien, die andere Rotationsgeschwindigkeiten bedingen würden wie der Gesamtdurchschnitt. Insbesondere geben die Kohlenstofflinien bei λ 4197,26 und 4216,14, sowie die Lanthanlinie λ 4196,70 für sämtliche Breiten täglich etwa um 0,1° geringere Rotationsgeschwindigkeiten, ähnlich auch eine Titanlinie (4290,38), wogegen zwei Magnesiumlinien (λ 4257,82 und 4266,08) größere Geschwindigkeiten als der Durchschnitt ergeben. Die von Jewell 1896 behauptete Ungleichheit in der Umdrehungszeit der tieferen und höheren Schichten der Photosphäre scheint hierdurch eine Bestätigung zu erfahren, denn die oben genannten Eisen- und Lanthanlinien haben ihren Ursprung aller Wahrscheinlichkeit nach in tieferen Schichten, als die auch im Flashspektrum auftretenden Magnesiumlinien.

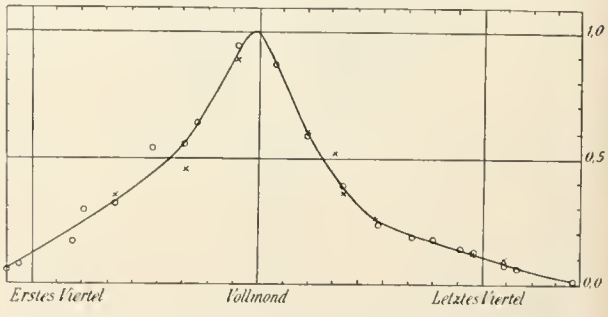


Fig. 2. Der Phasenverlauf der Mondstrahlung, gemessen mit Selenzellen durch J. Stebbins und F. C. Brown.

Photometrische Mondbeobachtungen sind von Stebbins und Brown mit Hilfe eines Selenphotometers angestellt werden (Astroph. Journal, Dez. 1907) und haben dargetan, daß dieses Verfahren bei Objekten von der Helligkeit des Mondes mindestens ebenso zuverlässige Ergebnisse liefert wie die visuelle Methode. Die in unserer Figur 2 wiedergegebene Kurve, welche die Helligkeitsänderung beim Phasenwechsel darstellt, zeigt, wie sich die durch Kreise und Kreuze bezeichneten Beobachtungswerte (Kreise bedeuten Beobachtungen mit einer Zelle von Giltay, Kreuze solche mit einer Ruhmer'schen Zelle) der ausgeglichenen Kurve anschmiegen. Man erkennt daraus ferner, daß der Vollmond etwa neunmal so stark strahlt als der nur zur Hälfte erleuchtete

Mond, was natürlich eine Folge des steileren Auftreffens der Sonnenstrahlen auf die mittleren Gebiete der Mondscheibe ist und zum Teil auch durch das Unsichtbarwerden der Bergschatten bei Vollmond mitbedingt ist. Eine weitere Feststellung, die dieser Kurve zu entnehmen ist, ist die, daß der Mond vor der Vollmondszeit mehr leuchtet als bei der entsprechenden abnehmenden Phase. Diese Unsymmetrie der Lichtkurve war durch Zöllners Messungen mit dem Polarisationsphotometer (1866) noch nicht bemerkt worden; doch hatte Lord Rosse 1873 bei Messungen der Wärmestrahlung des Mondes eine ebensolche Unsymmetrie gefunden. Als Ursache dieser Anomalie ist die größere Ausdehnung der auf der Ostseite der Mondscheibe liegenden „Meere" anzusehen, wogegen der Südwestquadrant auf jedem Vollmondbilde als der hellste sich zu erkennen gibt. Die Vollmondshelligkeit ergab sich aus den Selenmessungen in naher Übereinstimmung mit älteren Bestimmungen nach den Giltay-Zellen zu 0,24 Normalkerzen. Merkwürdigerweise lieferten die Ruhmerschen Selenzellen, vermutlich infolge einer anderen Farbenempfindlichkeit, durchweg Werte, die nur den dritten Teil so groß sind. Die Farbenkurve der Selenempfindlichkeit bleibt überhaupt noch genauer zu erforschen und wird voraussichtlich noch zu interessanten Ergebnissen führen.

Meteor-Spektra sind naturgemäß bei dem plötzlichen Aufleuchten heller Meteore nur zu beobachten, wenn durch einen günstigen Zufall in dem betreffenden Moment gerade ein Spektrograph auf dieselbe Stelle des Himmels gerichtet ist. Ein solcher Zufall hat sich im Mai 1903 in Moskau ereignet und am 12. August desselben Jahres gelang es Blajko in Moskau, indem er den Spektrographen auf den Perseidenradianten richtete, ein zweites Meteorspektrum zu gewinnen. Über diese Spektra bringt das Astrophysical Journal vom Dezember 1907 einen Bericht, aus dem hervorgeht, daß es sich beidemal um reine Linienspektra handelt, die jedoch voneinander durchaus verschieden sind. Die Identifizierung der Linien mit bekannten Elementen machte mancherlei Schwierigkeiten, es konnten jedoch bei dem ersten Meteor mit Sicherheit neben den Wasserstofflinien solche festgestellt werden, die dem Calcium, Natrium und Magnesium angehören. Im Spektrum des zweiten Meteors konnten außer den Wasserstofflinien nur eine Talliumlinie und vor allem fünf Heliumlinien identifiziert werden. Die Ungleichheit der Zusammensetzung dieser beiden Meteormassen entspricht durchaus den mannigfachen Befunden bei der chemischen Analyse aufgefundener Meteorsteine.

Der Encke'sche Komet, der am 30. April dieses Jahres durch sein Perihel geht, wurde bereits am 2. Januar von M. Wolf in Heidelberg auf photographischem Wege in den Fischen entdeckt. Er zeigte sich als ein Nebelchen von der Helligkeit der Sterne 13. Größe und bewegt sich zurzeit langsam heller werdend nach dem Sternbild des Widders zu.

Eine Erklärung des Lichtwechsels der kurzperiodischen veränderlichen Sterne vom δCephei-Typus glaubt Loud in Übereinstimmung mit Curtiss in dem Widerstande eines bei der Bahnbewegung durcheilten Mediums erblicken zu können. Die Veränderlichen dieses Typus, durchweg Sterne eines bereits vorgerückteren Entwicklungsstadiums, zeigen nämlich sämtlich den größten Glanz zu der Zeit, wenn ihre Bewegung auf uns zu gerichtet ist, wenn wir also gerade die dem Widerstande des Mediums am stärksten ausgesetzte Seite erblicken. Der Umstand, daß bei diesen Gestirnen die Dauer der Lichtabnahme in der Regel eine größere ist wie die der Zunahme, ist vom Standpunkte dieser Theorie aus gleichfalls verständlich, wenn man bedenkt, daß die leuchtende Komponente des Doppelsterns in diesem Falle zugleich die bewegte ist und daher als Satellit eines in bezug auf das widerstehende Mittel als ruhend anzusehenden, dunklen Zentralkörpers aufzufassen ist. Bei der durch die kurze Periode angezeigten, großen relativen Nähe beider Komponenten müssen starke Flutwirkungen auftreten, die die Rotations- und Revolutionsperiode gleich zu machen tendieren, aber bei der durch das widerstehende Medium bedingten Acceleration der Umlaufsbewegung nie völlig zum Ziele kommen. Dadurch verschiebt sich die Stelle größter Erwärmung allmählich rund um den Aequator, so daß die unserem Auge sich nach dem Maximum darbietenden Oberflächenteile sich noch im Nachglühen befinden. Wie die Widerstandshypothese auch andere Eigentümlichkeiten einzelner hierher gehöriger Sterne, insbesondere die mehrfach auftretenden sekundären Maxima zu verstehen ermöglicht, kann hier nicht erörtert werden, sondern wäre in der Originalabhandlung (Astrophys. Journal, Dezember 1907) nachzusehen.

Kleinere Mitteilungen.

Konzeptionshäufigkeit und Kindersterblichkeit. — Bis nun wurde nur in sehr wenigen Fällen der Versuch gemacht, nicht bloß die Geburten-, sondern die Konzeptionshäufigkeit einer Bevölkerung festzustellen. Einen sehr interessanten Versuch dieser Art hat Dr. Carl Hamburger in Berlin unternommen, der in der Zeit vom 15. Dezember 1904 bis 8. Januar 1907 durch sorgfältige persönliche Erhebung bei 1042 Berliner Arbeiterfrauen ermittelte, wie oft jede von ihnen geboren, wie viele lebende Kinder, wie viele tote Kinder und wie viele Fehlgeburten jede hatte. Es wurden bloß solche Frauen gezählt, welche mindestens zehn Jahre verheiratet waren. Dr. H. untersucht an seinem Material, welcher Zusammenhang zwischen Konzeptionsziffer und Kindersterblichkeit besteht.[1]) Einmal konzipiert hatten 34 Frauen

[1]) Zeitschr. f. Soziale Medizin, 3. Bd., 2. Heft.

(3,26 %), zweimal 71 (6,8 %), dreimal 93 (8,93 %), viermal 101 (9,69 %), fünfmal 133 (12,76 %), sechsmal 112 (10,75 %), siebenmal 102 (9,79 %), achtmal 92 (8,83 %), neunmal 77 (7,39 %), zehnmal 52 (4,99 %), elfmal 43 (4,13 %), zwölfmal 33 (3,17 %), dreizehn- bis fünfzehnmal 69 (6,62 %), über fünfzehnmal 30 (2,88 %). Alle 1042 Frauen hatten 7261 mal oder durchschnittlich siebenmal konzipiert, wobei jedoch zu beachten ist, daß bei einem Teil von ihnen noch weitere Konzeptionen zu erwarten standen; die durchschnittliche Zahl der Konzeptionen wird also bei abgeschlossenen Ehen der Berliner Arbeiterfrauen etwas höher sein als sieben. Nun wäre es am zweckdienlichsten gewesen, die Zahl der Konzipierten anzugeben, die ein Alter erreichten, mit dem der Eintritt in das wirtschaftliche Leben erfolgt. Dabei hätten aber alle Frauen ausgeschieden werden müssen, die bei der Vornahme der Erhebung noch Kinder unter einem gewissen Alter hatten. Da das Material ohnehin nicht umfangreich war, so wurde hiervon abgesehen und es sind alle jene Konzipierten als „überlebend" angenommen, die zur Zeit der Erhebung tatsächlich überlebten, oder die erst nach dem 16. Lebensjahre gestorben waren. Um den Zusammenhang zwischen Konzeptionshäufigkeit und Kindersterblichkeit zu veranschaulichen, werden im folgenden alle Frauen mit ein- bis fünfmaliger, sechs- bis zehnmaliger, elf- bis fünfzehnmaliger und öfterer Konzeption zu je einer Gruppe zusammengefaßt und es wird angegeben, wie viele Kinder von allen in einer Gruppe Konzipierten überlebten. Das Ergebnis ist in der Tabelle dargestellt.

Frauen, die	Von der Gesamtzahl der Konzipierten			
	wurden abortiert und starben		überlebten	
	absolut	%	absolut	%
1—5 mal konzipierten	566	37,14	958	62,86
6—10 „ „	1654	49,59	1681	50,41
11—15 „ „	1059	57,93	769	42,07
16 mal u. öfter „	398	69,34	176	30,66

Von allen 7261 Konzipierten gingen mehr als die Hälfte, nämlich 3677 oder 50,64 % zugrunde, 3584 oder 49,36 % überlebten. Das Verhältnis der Zugrundegegangenen und Überlebenden ist in den einzelnen Konzeptionsgruppen auffallend verschieden und das Hauptresultat Dr. H.'s ist, „daß der Prozentsatz der Überlebenden um so kleiner wird, je größer die Konzeptionsziffer ist"; er „sinkt mit fast absoluter Regelmäßigkeit, je mehr die Konzeptionsziffer zunimmt." Von den Kindern der Frauen, die einmal konzipierten, überlebten rund 76 %, von den Kindern der Frauen, die zweimal konzipierten, überlebten 67 %, von den Kindern der Frauen, die dreimal konzipierten, überlebte ein etwas höherer Bruchteil, und zwar 68 %; von da an ist der Abfall des Prozentsatzes der Überlebenden beständig. Es ist unzweifelhaft, daß in Arbeiterfamilien mit der zunehmenden Zahl der Kinder sowohl die Ernährung wie die Pflege mehr und mehr unzureichend wird, sowie daß infolge der geschwächten Konstitution der Mütter die Lebensaussichten der Konzipierten fortwährend geringer werden. Leider mangelt es an gut vergleichbaren Zahlen über die Beziehungen zwischen Konzeptionshäufigkeit und Kindersterblichkeit bei wohlhabenden Bevölkerungsklassen, bei denen Unterernährung und Vernachlässigung der später geborenen Kinder nicht wahrscheinlich ist. Dr. H. bringt zwar einiges Material bei, das aber recht dürftig ist, da es nur 119 wohlhabende Frauen umfaßt. Von diesen Frauen konzipierten einmal 13, zweimal 32, dreimal 26, viermal 20, fünfmal 13, sechsmal 4, siebenmal 5, achtmal 3, zehnmal 2 und dreizehnmal 1. Wie viele von den Konzipierten zugrunde gingen und überlebten ist im folgenden verzeichnet.

Frauen, die	Von der Gesamtzahl der Konzipierten			
	wurden abortiert und starben		überlebten	
	absolut	%	absolut	%
1—5 mal konzipierten	47	15,67	253	84,33
6—10 „ „	25	24,14	78	75,86
13 „ „	3		10	

Der Gegensatz tritt klar hervor. Die 119 wohlhabenden Frauen hatten zusammen 416 mal konzipiert; von den Konzipierten gingen 75 oder 18,02 % zugrunde und 341 oder 81,98 % überlebten. Die Durchschnittszahl der Konzeptionen betrug 3,5 (gegen 7 bei den Arbeiterfrauen). Wenn es möglich wäre, die Lebenshaltung der Arbeiterklasse bedeutend zu heben, so würde wohl die Sterblichkeit der Kinder der oft konzipierenden Frauen geringer werden, sie würde aber dennoch nicht so gering sein, wie bei den selten konzipierenden Frauen, deren Kinder auf jeden Fall mehr Aussicht haben, am Leben erhalten zu bleiben. Angesichts dieser Tatsache ist es eine sehr wichtige Frage, ob sich die Lebenshaltung der Arbeiterklasse ohne eine sehr tiefgreifende Änderung der Wirtschaftsverhältnisse bedeutend verbessern ließe; nach der Ansicht des Ref. muß diese Frage verneint werden. Dr. H. spricht die Überzeugung aus, daß die Volksvermehrung in Zukunft so geartet sein muß, daß sowohl die Familie als der Staat zu ihrem Rechte kommen; „das bislang übliche System ist zu verwerfen, denn nur ein Narr oder ein Verbrecher wird einem Modus der Volksvermehrung das Wort reden, bei welchem über 50 % aller Konzipierten verderben — mit all dem Leid, das diese Zahlen in sich

schließen." Weder der Familie noch dem Staat ist mit hoher Konzeptions- oder Geburtenzahl, sondern nur mit den Überlebenden gedient, und zwar mit körperlich und geistig tauglichen Überlebenden allein. H. Fehlinger.

Über die **Histogenese der Nerven** sind zurzeit die Meinungen der Forscher geteilt. Die einen sind der Ansicht, daß zwischen den peripheren Organen und dem Nervenzentrum ein primärer Zusammenhang mittels einer Reihe von Zellen besteht, durch die der Nerv gebildet wird und durch die ein bestimmter Weg für den Nerv gegeben ist. (Kontinuitätstheorie, Hensen's Hypothese.) Die anderen sind der Meinung, daß die Nervenfaser nicht von einer Kette von Zellen, sondern von einer einzigen Zelle, der Ganglienzelle, gebildet wird; somit ist die Nervenfaser gewissermaßen der Protoplasmafortsatz des Neurons. (Neuronentheorie.) Diese Fragen hat man früher durch das Studium der normalen Gewebe entscheiden wollen, ist aber zu keinem befriedigenden Resultate gelangt. Heute versucht man — mit gutem Erfolge — das Wachstum der Nerven an regenerierenden und transplantierten Gliedmaßen und Organen zu verfolgen. Seit einer Reihe von Jahren arbeitet in dieser Richtung der amerikanische Forscher R. G. Harrison, über dessen neueste Arbeiten hier einiges berichtet werden soll.

Harrison ist, was gleich vorausgeschickt werden soll, ein Anhänger der Neuronentheorie. Da man nach der entgegenstehenden Theorie annehmen könnte, daß die Kerne der Schwann'schen Scheide einen wesentlichen Anteil an der Bildung der Nervenfasern haben, suchte Verf. durch mehrere Versuchsreihen (1904 und 1906) den Ursprung und die Bedeutung der Schwann'schen Zellen zu erforschen. Durch einen scharfen Schnitt entfernte er bei ganz jungen Froschembryonen die dorsale Hälfte des Medullarrohrs und die Ganglienleiste. Die unteren Wurzeln der Spinalnerven wuchsen wie bei normalen Individuen hervor, jedoch die Fasern waren vollständig nackt. Hierdurch wurde H. in seiner durch andere Untersuchungen vermuteten Annahme bestätigt, daß die Schwann'schen Zellen aus den Spinalganglien stammen. Daß die Schwann'schen Zellen unfähig sind, Nervenfasern zu bilden, stellte Verf. durch andere Experimente (1906) fest. Durch einen operativen Eingriff, der allerdings sehr schwierig auszuführen ist, wurden die motorischen Zellen der Vorderhörner vernichtet. Es zeigte sich, daß in den Fällen, in denen das Experiment geglückt war, keine motorische Nerven gebildet wurden, obgleich der Bildung von Scheidenzellen nichts im Wege stand. Bestätigt wird die Ansicht, daß die Schwann'schen Zellen keine besondere Bedeutung für die Bildung der Nervenfaser haben, noch durch die Tatsache, daß man bei Tritonlarven von 10 mm Länge in der Schwanzflosse einen Nervenplexus findet, der anfangs nur aus nackten Fasern besteht und erst allmählich von den Spinalganglien aus mit Schwann'schen Zellen versehen wird.

Durch andere Transplantationsexperimente suchte H. die Nervenfrage einer Lösung näher zu bringen. So verpflanzte er z. B. Teile aus dem Zentralnervensystem von jungen Froschlarven unter die Haut des Abdomens. Es konnten sich natürlich nicht die normalen Nerven bilden; es waren jedoch kleine, scheidenlose Stränge zu bemerken, die manchmal frei durch die Peritonealhöhle zogen. Die Nervenfaser kann also nicht die Bildung einer Zellenkette sein, sondern sie muß von den Ganglienzellen aus gebildet werden; der Achsenzylinder ist also, wie wir zusammenfassend rekapitulieren wollen, aus einer einzigen Ganglienzelle herausgewachsen; er wächst allmählich vom Zentrum gegen die Peripherie zu und stellt sekundär die Verbindung mit dem Endorgan her. Die Zellen der Schwann'schen Scheide haben nichts mit der Entstehung der Nerven zu tun, mögen aber zur Ernährung und zum Schutze derselben beitragen.

Neuerdings (1907) hat Harrison eine Methode gesucht und gefunden, die es ermöglicht, den vorwachsenden Nerv lebend zu beobachten. Er isolierte embryonale Gewebestücke, die Nervenfasern Ursprung geben, von ca. 3 mm langen Froschlarven, die ein Stadium repräsentieren, bei dem sich soeben die Medullarfalten geschlossen haben und bei dem noch keine Differenzierung der Nervenelemente eingetreten ist. Das Gewebestück wurde auf einen hohlgeschliffenen Objektträger in einen Tropfen Lymphe, die man einem erwachsenen Frosche entnommen hatte, gelegt. Durch das Gerinnen der Lymphe wird das Gewebe in einer festen Lage gehalten, so daß man den Objektträger umkehren kann. Das Gewebe lebt dann noch etwa eine, manchmal aber bis zu vier Wochen. Trotz der anormalen Verhältnisse differenzieren sich doch die Gewebselemente in charakteristischer Weise. Einige Nervenfasern erstreckten sich in die geronnene Lymphe. Sie bestanden aus einem beinahe hyalinen Protoplasma und zeigten außer einer schwachen Fibrillierung und teilweisen Körnelung keinerlei Struktur. Sie waren $1^1/_2$—3 μ dick und besaßen ein verbreitertes Ende, von dem sich zahlreiche einfache oder verzweigte Filamente ausbreiteten, so daß das Ende der Nerven das Aussehen eines Rhizopods hatte. Und in der Tat waren auch amöboide Bewegungen zu beobachten, denn das Wachstum der Fasern geht sehr schnell vor sich. Harrison beobachtete, daß eine Faser in 25 Minuten 20 μ, eine andere in 50 Minuten 25 μ wuchs. Ein anderes Experiment wurde folgendermaßen ausgeführt: Einem Froschembryo wurde ein 4—5 Segmente langes Stück des Medullarrohrs herausgeschnitten und durch ein gleichgroßes Stück ge-

ronnenes Blut oder Lymphe ersetzt. Nach einigen Tagen wurden die Versuchstiere in Schnittserien zerlegt. Man fand, daß Fasern des Medullarrohrs, die aus nackten Achsenfäden ohne Schwann'sche Scheide bestanden, ein Stück weit in das geronnene Blut gewachsen waren. Durch diesen Versuch scheint erwiesen zu sein, daß die Nervenfaser als Protoplasmaausfluß von den Zentralzellen aus entsteht. Das hintere Ende des Protoplasmafadens behält seine amöboide Beweglichkeit, wodurch ein langer Faden, der Achsenzylinder, gebildet werden kann.

Eine andere Reihe von Experimenten wurde veranlaßt durch solche, die Braus 1905 gemacht hatte und deren Ergebnisse er zugunsten der Kontinuitätshypothese gedeutet hatte. Braus verpflanzte die Anlagen von Extremitäten von Kaulquappen und kam zu folgenden Ergebnissen: 1. Wenn eine Extremität ohne Nerven oder mit degenerierenden Nerven auf eine andere Kaulquappe transplantiert wird, so entwickeln sich die Nerven der Extremität in normaler Weise. Der Ersatz der Nerven geschieht durch den Nerven, an den die Extremität verpflanzt ist, z. B. durch den Facialis. 2. Braus entfernte bei jungen Kaulquappen die Ganglienleiste. Die Extremitäten enthielten natürlich keine Nerven; wurden sie verpflanzt, so entwickelten sich keine Nerven in ihnen. 3. Die Nervenstämme in den transplantierten Beinen sind dicker als die in den normalen Extremitäten des Wirtes. 4. Öfters entwickelt das transplantierte Glied noch ein überzähliges, das zuerst kleiner, dann größer als das ursprüngliche ist. Wenn dieses akzessorische Bein von dem Stumpf der abgetrennten Extremität gebildet wird, so ist es normal entwickelt; wird es aber von der transplantierten Anlage gebildet, so besitzt es keine Nerven. Gegen die Deutung dieser Experimente zugunsten der Kontinuitätstheorie wendet sich nun Harrison in einer äußerst interessanten Arbeit (1907). Außer theoretischen Erwägungen, die gegen die Schlußfolgerungen von Braus sprechen, hält ihm H. eine Reihe von Experimenten entgegen. Er meint, daß das Hauptergebnis der Braus'schen Experimente die Entdeckung ist, daß eine Extremitätenanlage, die in irgend eine Gegend einer normalen Kaulquappe eingepflanzt ist, ein System peripherischer Nerven aus der betreffenden Region erwirbt, obgleich diese in normalen Individuen keine Beziehungen zu den Gliedmaßen hatte. Diese Entdeckung kann für beide Theorien gedeutet werden. Durch ergänzende Experimente von Lewis und Harrison ist letzterer zu der Ansicht gelangt, daß die Resultate für die Neuronentheorie sprechen. Einige andere Ergebnisse der Harrison'schen Experimente seien noch kurz aufgezählt. 1. Die akzessorischen Gliedmaßen, die häufig durch „Superregeneration" von den transplantierten Gliedmaßenanlagen entwickelt werden, empfangen ihre Nerven entweder direkt vom Wirte oder von Nervenstämmen, die zu den implantierten Extremitäten ziehen. Manchmal ist die Innervation des akzessorischen Gliedes vollständiger als in dem primär implantierten. 2. Wenn man eine Froschlarve durch Wegnahme der Ganglienleiste nervenlos gemacht hat und ihr eine normale Extremität implantiert, so degenerieren die Nerven der letzteren. 3. Die Innervation eines Gliedes ist durch zwei Faktoren bestimmt a) durch Lage und Ausdehnung zur Zeit des Ursprungs; hiervon hängt die Quelle der Nervenversorgung ab; b) durch die Struktur der Teile des Beines selbst; hiervon hängt die Art und Weise der Verteilung der Nerven ab. Diese beiden Faktoren sind voneinander vollständig unabhängig.

Verzeichnis der hier referierten Schriften Harrison's:

1) Neue Versuche und Beobachtungen über die Entwicklung der peripheren Nerven der Wirbeltiere. Sitzber. Niederrhein. Gesellsch. f. Nat. u. Heilk. 1904.

2) Further experiments on the development of peripheral nerves. American Journal of Anatomy, Vol. V, 1906.

3) Observations on the living developing nerve fiber. Ebenda, Vol. VII, 1907.

4) Experiments in transplanting limbs and their bearing upon the problems of the development of nerves. The Journal of Experimental Zoology, Vol. IV, 1907.

P. Brohmer, Jena.

Über die Frage der Klimazonenbildung im Jura und in der Kreide.

A. Beleuchtung der Frage auf Grund der tierischen Reste.

Schon lange hat man sich mit dem Probleme befaßt, festzustellen, seit welcher geologischen Periode man eine klimatische Zonengliederung auf der Erde nachweisen kann. Entgegen früheren Annahmen, daß in den älteren Formationen überall gleichmäßige Temperatur geherrscht habe, bewirkt durch die Erdwärme, gegenüber der der Einfluß der Sonne verschwindend gewesen sei, waren es zuerst Marcou und Neumayr, die klimatische Differenzen in der Jurazeit geltend machten. Gestützt auf Marcou, der bereits eine normannisch-burgundische Juraprovinz von einer hispano-alpinen trennte, unterschied Neumayr die drei bekannten homoiozoischen Gürtel in ungefähr ost-westlicher Richtung, die er wiederum in einzelne Provinzen gliederte. In bezug auf das paläontologische Vorkommen einzelner Ammonitengattungen sowie Korallen und Muscheln stellte er auf:

1. Eine mitteleuropäische Zone — außeralpine Ablagerungen Frankreichs, Deutschlands, Englands und das baltische Gebiet.

2. Eine mediterrane oder äquatoriale Zone — Alpen, Carpathen, Cevennen, Italien, Balkan, Spanien.

3. Eine boreale Zone — Mittel- und Nordrußland, Spitzbergen, Grönland usw. Bestätigt wird diese Zonengliederung durch die neusten Funde von Kaiser Franz Josephsland, die durchaus den borealen Charakter tragen, sowie durch den tat-

sächlichen Nachweis einer südlichen gemäßigten Zone, die dann schließlich einer dem Typus des mitteleuropäischen Gürtels entsprechenden Fauna Platz macht.

Auch andere Forscher wie Kayser und Frech[1]) sind für eine Ausbildung klimatischer Zonen im oberen Jura. Gegner der Neumayr-schen Theorie wie Ortmann, Nikitin und in neuster Zeit Burkhardt stützen sich auf das Vorkommen von Typen des einen Gürtels an manchen Stellen in dem benachbarten.

Nach Burkhardt[2]) findet sich in Mexiko an einigen Stellen ein Durcheinander von Typen aller drei Zonen. Als charakteristisches Beispiel führt er eine 1 m mächtige Kalkbank des oberen Kimmeridge an. Da nun jurassische Arten Amerikas solchen aus entfernten Regionen verwandt oder identisch sind, schließt Burkhardt Wanderungen mariner oberjurassischer Tiere nach allen Gegenden. Hieraus zieht er die Folgerung, daß das Klima auf der ganzen Erdoberfläche gleich gewesen sei. Wanderungen in verschiedene Breiten sucht er ferner vermittels einer Aucellenbank im oberen Kimmeridge der Sierra de Mazapil nachzuweisen. Die Aucellen finden sich, zu einer litoralen Zone gehörig, also in geringer Tiefe, sowohl in Mexiko als auch in Rußland, was nach Burkhardt ein Widerspruch mit Neumayr wäre, da es sich dann um Flachseetiere handelt.

Trotz dieser Funde besteht aber Neumayr's Theorie doch zu Recht, wenn auch eine Abgrenzung der einzelnen Gürtel nicht so scharf aufzufassen ist. Infolge des Akklimatisationsvermögens können häufig verwandte Formen unter gänzlich verschiedenen Verhältnissen vorkommen, und somit könnte man das Vorkommen einer sonst der borealen Fauna angehörenden Aucella unter Tieren einer anderen Zone erklären. Abgesehen davon, daß man auch Gewicht auf den verschiedenen Salzgehalt der Meere legen könnte, scheint am meisten mit Neumayr zu vereinbaren die Erklärung der von Nikitin und Burkhardt beobachteten Vorkommnisse durch das Vorhandensein von kalten und warmen Meeresströmungen. Von dem Augenblicke an, wo die Erdtemperatur soweit gesunken ist, daß sich der Einfluß der Sonne bemerkbar macht, müssen auch Meeresströmungen angenommen werden, die einen Ausgleich erzielen wollen. In Verbindung mit den Passatwinden entstehen kalte Strömungen vom Pol zum Äquator und umgekehrt warme vom Äquator zum Pol. Beeinflußt werden diese Strömungen noch durch die Erdrotation. Diese bewirkt nämlich, daß Strömungen, die das Land zur Rechten haben (auf der nördlichen Hemisphäre), sich dicht an die Küsten anlehnen, während umgekehrt Strömungen zur Rechten des Landes von demselben abschwenken.

Hiernach finden sich in höheren Breiten (über 30°) an den Westküsten warme, an den Ostküsten kalte Strömungen, während in niederen Breiten unter der Wirkung der Passate und Westwinde und den Gesetzen der Stromverzweigung entsprechend an den Westküsten kalte, an den Ostküsten warme Strömungen sich finden. Hierzu kommt noch, daß die Meeresströmungen nicht scharf abgegrenzt sind. Noch heute ist z. B. der Agulhas- oder der Golfstrom zeitweise und lokal großen Änderungen unterworfen, so daß man, wie Schott meint, nie und nirgends vor Versetzungen sicher ist.

Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkte die von Nikitin und Burkhardt beobachteten Tatsachen, so kann man sie sehr wohl mit Neumayr in Einklang bringen, denn gerade solche Strömungen bewirken ein streifenweises Übergreifen von Tieren der einen Zone in die benachbarte. Dafür sprechen würde schon die Litoralbildung in der Sierra de Mazapil, wo sich eine kältere Strömung rechtfertigen ließe. Vorausgesetzt, daß es sich bei Mazapil um eine primäre Lagerstätte handelt, bleibt noch die Frage offen, ob das „Durcheinander" der verschiedenen Zonentypen auf ein und derselben Schichtfläche der Kalkbank oder in verschiedenen übereinanderlagernden kleineren, die Bank zusammensetzenden Schichten auftritt. Ferner, falls letzteres zutrifft, ob in den verschiedenen Schichten sich eine bestimmte Reihenfolge, z. B. in der Art feststellen läßt, daß eine Schicht äquatorialen Charakter hat mit einzelnen Beimengungen der mitteleuropäischen Fauna und die darüberliegende mitteleuropäischen Typus mit borealen Beimengungen. Somit kann man wohl als Schluß folgern, daß Wanderungen mariner Tiere stattgefunden haben, doch kann man daraus nicht schließen, daß das Klima überall gleichmäßig gewesen sei, da unter berechtigter Berücksichtigung von Meeresströmungen auch die Beobachtungen in Mexiko sich mit Neumayr in Einklang bringen lassen, weshalb die Theorie Neumayr's nicht erschüttert wird, zumal nach der Neumayr'schen Karte[1]) an der Westküste Amerikas die boreale Grenze (bis 50° n. B.) und die mitteleuropäische Grenze (bis 30° n. B.) als ziemlich tief nach Süden hinabreichend angenommen ist. E. Hoehne.

B. Beleuchtung der Frage auf Grund der pflanzlichen Reste.

In dem Vorhergehenden ist die Frage der klimatischen Zonen im Jura betrachtet, soweit tierische Reste Auskunft geben. Wenn im Jura solche Klimazonen vorhanden waren, so muß dies auch an den Pflanzenresten zum Ausdruck kommen. Aus dieser Formation, besonders dem braunen Jura (Dogger) nun haben wir aus sehr zahlreichen Gegenden der Erde ausgiebige Reste von fossilen Pflanzen; wir kennen solche

[1]) Frech: Lethaea mesozoica.

[2]) C. Burkhardt: Sur le climat de l'époque jurassique. Mexico 1907.

[1]) Neumayr: Erdgeschichte. Leipzig 1887, Bd. 2, p. 336.

aus England (Yorkshire), Frankreich, Deutschland, Portugal, Rußland (Polen), Schweden, Bornholm, Italien u. a. europäischen Gebieten, ferner aus der Arktis (z. B. Spitzbergen, Franz-Josefsland), aus Nord-Amerika, Japan, China, Australien, Indien und Persien, und durch die schwedische Südpolarexpedition seit mehreren Jahren auch aus der Antarktis (Louis-Philippsland, 65° s. Br.). Hält man die durch die Pflanzenabdrücke uns erhaltenen Floren aus all diesen Gegenden nebeneinander, so ergeben sich keine wesentlich fühlbaren Unterschiede, worauf Nathorst noch vor einigen Jahren gelegentlich der Besprechung der Jurapflanzen von Louis-Philippsland hinwies (Compt. rend. Ac. sc. Paris 1904, Juni, p. 1447—49); dasselbe meinte Seward (Quarterly Journ. Geol. Soc. London 1903 p. 230). Der Autor weist dort auch auf einige Verschiedenheiten hin; die mesozoischen Vorfahren bzw. Vertreter der Farne Matonia und Dipteris, deren heutiges Vorkommen ganz isoliert ist, spielten in der Juraflora Europas, auch der amerikanischen, wenn auch dort weniger, eine beträchtliche Rolle; diese Pflanzen fehlten aber in Japan und Indien. Auffällig ist weiter das völlige Fehlen der sonst in der Juraflora eine so bedeutende Rolle spielenden Ginkgo-Bäume in Indien, deren charakteristische, handförmig zerteilte Blätter in ziemlich vielen Arten und Individuen an den anderen Stellen vorhanden waren. Im übrigen sind aber die betreffenden Floren doch so ähnlich, daß diese relativ geringen Abweichungen schwerlich zugunsten der Unterscheidung von Klimazonen in Anspruch genommen werden könnten. Auf Grund der Pflanzenabdrücke kommt man also zu keinem befriedigenden Resultat rücksichtlich der Neumayr'schen Klimazonentheorie. Die Existenz von Klimazonen aber hierauf hin einfach abzuleugnen, wäre voreilig, wie wir bald sehen werden. Es kann ja die klimatische Differenzierung noch nicht so erheblich gewesen sein, daß die Florenbestandteile sich sichtbar auf gewisse Zonen verteilten, denn zunächst werden doch die Pflanzen, wie jeder Organismus, trotz einer etwa eintretenden äußeren Veränderung, versucht haben, den Platz zu behaupten, und es wird eines je nach ihrer Empfindlichkeit bedeutenden Drucks von außen her bedurft haben, um den Pflanzen die Existenzmöglichkeit zu rauben und sie auf günstigere Gebiete zu beschränken.

Wir können aber unserer Frage noch auf anderem Wege näher treten, indem wir die Jahresringbildung in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen. Hier haben wir nun die auffällige Tatsache, daß vom Jura ab ungefähr — vielleicht schon etwas früher — versteinerte Hölzer aus unseren Breiten stets Jahresringe zeigen, und zwar periodische Jahresringe, die man schlechterdings nicht anders als durch periodischen Klimawechsel erklären kann. Zwar zeigen die Jahresringe im Jura aus unseren Breiten bei weitem nicht die Schärfe des Absatzes gegeneinander, die wir im Tertiär und heute an unseren Bäumen wahrnehmen, aber sie sind doch immer deutlich da, und der geringere Absatz von einem Jahresring zum anderen würde darauf hinweisen, daß eben die periodischen Klimaschwankungen noch nicht so stark waren — wenigstens bei uns.

Es fragt sich nun, welcher Art diese periodischen Klimaschwankungen waren; es braucht sich ja zunächst nicht um den Wechsel einer kälteren und wärmeren Vegetationsperiode zu handeln, es kann auch ein Wechsel von Trockenperiode und Regenzeit geherrscht haben, die ebenfalls zu Jahresringbildung führt.

Halten wir uns hierzu die Verhältnisse aus den heutigen Tropen vor Augen, so finden wir hier sowohl Bäume mit als auch ohne Jahresringe. Letztere haben ein ununterbrochenes Wachstum und leben meist in stets mehr oder minder feuchter Luft (z. B. Regenwald), die ersteren wachsen unter Bedingungen, wie sie die Steppe,[1]) im Extrem die Wüste bietet. Wenn wir also annehmen, daß Tropenhölzer aus verschiedenen Gegenden versteinert würden und nun später mikroskopisch untersucht würden, so müßte man an der einen Stelle etwa jahresringlose, anderswo Hölzer mit Jahresringen und ohne solche, anderswo etwa nur solche mit Jahresringen finden, wenigstens kann man sich nicht vorstellen, weshalb gerade immer nur von der einen Kategorie Holzreste überliefert werden sollten. Nun haben wir aber — wie bereits hervorgehoben wurde — (aus unseren Breiten) auf der ganzen Erde immer nur Hölzer mit Jahresringen; es bleibt uns also nur die Deutung, daß die Klimaschwankungen über den ganzen Erdgürtel hin von gleicher Art waren, also nicht durch lokale Verhältnisse bedingt waren (wie z. B. Steppe und Regenwald). In diesem Falle bleibt uns aber nur die Annahme einer periodischen Klimaschwankung im Sinne des Wechsels einer kälteren und wärmeren Jahreszeit, mag auch dieser Wechsel noch nicht so stark gewesen sein. Wollen wir diesen Schluß nicht ziehen, so müßten wir für den ganzen betreffenden Erdgürtel eine Periodizität von trockener und feuchter Jahreszeit annehmen, einen steppigen Charakter der Juraflora, für den kein Beweis erbracht werden kann. Im Gegenteil ist die Jurazeit für gewisse Teile der Erde eine Zeit exzellenter Moorbildung gewesen; Kohlenflötze aus dieser Formation sind ja weit verbreitet: in Ungarn, Japan, China geht ein großer Bergbau darauf um, in anderen Gegenden ist es nur zur Bildung kleiner Flötzchen gekommen. In England beispielsweise lagen die Stellen, die die reichen Pflanzenlager von Yorkshire bergen, in der Nähe

[1]) Übrigens scheinen auch in diesem Falle in den Tropen, wenn das Klima nicht gar zu steppig ist, die Jahresringe weit weniger stark abgesetzt zu sein wie etwa bei uns; ich erinnere nur an die Araukarien im südlichen Brasilien; hier sind die Jahresringe so wenig ausgeprägt, daß Schacht die Jahrringlosigkeit für ein Charakteristikum von *Araucaria brasiliensis* ansah.

des Meeres, so daß hier sicher feuchtes Klima gewesen ist; und doch zeigen auch hier alle versteinerten Hölzer ohne Ausnahme gute periodische Jahresringbildung.

Nehmen wir für die Juraformation eine ähnliche Lage der Pole an wie heute und haben wir — wie nach dem Vorigen anzunehmen — in unseren Breiten bereits irgendwie fühlbaren Wechsel von kühlerer und wärmerer Jahreszeit gehabt, so müßte dieser Unterschied nach Norden hin noch fühlbarer werden, andererseits nach dem Äquator hin mehr oder minder verschwinden. Nun kenne ich leider aus den Tropen keine Jurahölzer, oder wenigstens sind solche noch nicht nennenswert untersucht. Dagegen können wir über diese Verhältnisse in der Kreidezeit Auskunft geben. Wenn wir ein versteinertes Holz der Kreidezeit aus unseren Breiten untersuchen, so finden wir immer schöne periodische Jahresringe; dagegen wurden solche z. B. an den Hölzern aus Deutsch-Ost-Afrika, die der damalige Bergassesor Dr. Dantz gesammelt hatte, ganz und gar vermißt.

Über die Verhältnisse in nördlichen Breiten hat ein großartiges Material von verkieselten Hölzern von König-Karls-Land, die Prof. A. G. Nathorst dort sammelte, eine ganz unerwartete Auskunft gegeben (Vgl. Gothan, Die fossilen Hölzer von König-Karls-Land. Kungl. Svenska Vetenskapsacadem. Handlingar. Bd. 42, Nr. 10, 1907). Das Material entstammt der oberen Juraformation (ev. auch unterster Kreide) und zeigt so stark abgesetzte Jahresringe wie etwa Tertiär- oder rezente Hölzer, so daß wir dort eine ganz beträchtliche Klimaperiodizität schon zu damaliger Zeit gehabt haben müssen. Hierauf weist aber noch ein anderer Umstand; unter den Hölzern von dort überwiegen nämlich die Abietineen, während Araukarieenhölzer völlig fehlen. In unseren Breiten dagegen sind unter jeder Suite von Jurahölzern Araukarieenhölzer, dagegen hat noch kein Abietineenholz nachgewiesen werden können.[1]) Die Araukarieen sind heutzutage auf die Tropen bzw. Subtropen beschränkt, die Abietineen dagegen charakterisieren gemäßigte Klimate. Wir haben keinen Grund anzunehmen, daß es früher anders gewesen sei; die Hölzer von König-Karls-Land haben hier also ein ganz neues Licht verbreitet. Wir brauchen nun keineswegs anzunehmen, daß dort oben damals z. B. eine so starke Klimaperiodizität gewesen sei wie jetzt bei uns; auch wenn die Klimagegensätze — sagen wir: von Sommer und Winter — weit weniger hart waren, können doch schon recht stark abgesetzte Jahresringe gebildet worden sein. Erinnern wir uns nur an die Verhältnisse im Oligocän (älterem Tertiär), wo die Braunkohlenhölzer so scharf abgesetzte Jahresringe zeigen wie heute, und doch haben zu dieser Zeit noch Palmen bei uns gelebt.

Daß die Klimazonenbildung in der Kreide immer weiter ging, prägt sich auch im Vorkommen der Abietineen in dieser Formation aus; diese werden nämlich in dieser Periode in unseren Breiten allgemach immer häufiger, und der Holzbau hat schon im Prinzip diejenigen Eigenschaften angenommen, die wir an den rezenten Vertretern dieser Familie zu sehen gewohnt sind; bei den Hölzern aus König-Karls-Land ist dies nur zum Teil der Fall.

Fassen wir noch einmal kurz zusammen: daß während der Juraformation periodische Schwankungen von warmer und kalter Jahreszeit vorhanden waren, ist zweifellos, nur waren sie zunächst nicht allzu fühlbar, und man muß schon zu empfindlichen Reagentien seine Zuflucht nehmen, wie die Jahresringbildung der Bäume ist, um hier deutlichere Winke zu bekommen. Im höheren Norden war die Periodizität viel fühlbarer, wie die Hölzer von König-Karls-Land zeigen. Wir kommen also ebenfalls zu der Annahme von Klimazonen, wie dies Neumayr getan. Dr. W. Gothan.

[1]) Es ist möglich, daß unter den als *Pinites*, *Cupressinoxylon* u. a. bestimmten Jurahölzern sich einige Abietineen verbergen; ein Nachweis ist hier auf Grund der Literatur kaum zu erbringen. An ein Überwiegen der Abietineen aber, wie auf König-Karls-Land, oder auch nur eine hervorragende Beteiligung solcher an der Juraflora bei uns ist gar nicht zu denken. Dagegen sprechen ja auch die Pflanzenabdrücke, worunter sich kaum etwas Abietineenartiges findet.

Bücherbesprechungen.

Dr. **L. Diels**, Die Pflanzenwelt von West-Australien südlich des Wendekreises. Mit einer Einleitung über die Pflanzenwelt Gesamt-Australiens in Grundzügen. Ergebnisse einer im Auftrag der Humboldt-Stiftung der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften 1900—1902 unternommenen Reise. Mit 1 Vegetationskarte und 82 Figuren im Text, sowie 34 Tafeln nach Original-Aufnahmen von Dr. E. Pritzel. VII. Band von „Die Vegetation der Erde". Sammlung pflanzengeographischer Monographien, herausgegeben von Dr. A. Engler und O. Drude. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1906. — Preis 36 Mk.

Diels gibt in dem vorliegenden Bande eine eingehende Schilderung der west-australischen Flora südlich des Wendekreises, die bei der Verschiedenartigkeit der Geländeformen, die dort in Betracht kommen, sehr mannigfaltig ist und sich aus einer ganzen Anzahl dicht beieinander liegender, ganz heterogener Pflanzen-Gemeinschaften zusammensetzt. Diels hat sich bemüht, die floristischen Elemente nach Pflanzen-Gemeinschaften zu gruppieren oder besser gesagt, die meist seit langem bekannten Arten in ihrer Umgebung an Ort und Stelle aufzusuchen, um sie dem Vegetationsbilde einzuordnen. Verfasser hat sich 14 Monate in West-Australien aufgehalten und zwar zusammen mit Dr. E. Pritzel. Das Buch ist so disponiert, daß der Verfasser als Einleitung sich mit den Grundzügen der Pflanzenwelt von Australien beschäftigt, d. h. die allgemeinen geographischen Bedingungen

darstellt, auf die Pflanzen-Formationen eingeht, die Regionen bespricht und endlich auf die „Floristik" eingeht, indem er die Elemente der australischen Flora und ihre Gliederung vorführt. Nach dieser Vorbereitung wird die Geschichte und Literatur der botanischen Erforschung des extra-tropischen West-Australiens besprochen, um sodann zunächst einen Abriß der physischen Geographie zu bieten; dann erst (p. 90—386) geht Verf. auf die Vegetation des näheren ein. Die Abbildungen — soweit es sich um Landschaftsaufnahmen handelt, nach Photographien von Dr. Pritzel — sind sehr instruktiv und klar ausgeführt. Das Werk bedeutet einen wesentlichen Fortschritt in unserer Kenntnis der west-australischen Vegetation.

Astronomischer Kalender für 1908, herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. 164 Seiten. Wien, K. Gerold's Sohn. — Preis 2,40 Mk.

Dem üblichen astronomischen Kalendarium sind diesmal als wissenschaftliche Beigaben angegliedert ein interessanter Aufsatz von Holetschek über die bereits wiederholt dagewesene Sichtbarkeit eines Kometen am Tage, sowie eine mehr theoretische Untersuchung von Dr. Jaschke über die rasche Einregulierung von Präzisionspendeln und, wie alljährlich, ein Bericht über neue Planeten und Kometen aus der Feder von Prof. Weiß. Kbr.

Ch. M. Tidy, Das Feuerzeug. Drei Vorträge vor jugendlichen Zuhörern. Nach dem englischen Original bearbeitet von P. Pfannenschmidt. Mit 40 Fig. in Text. [VIII u. 92 S.] 8°. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin, 1907. — Preis geb. 2 Mk.

Das Büchelchen enthält Vorträge, die ein bedeutender englischer Gelehrter seiner Zeit vor einer jugendlichen Zuhörerschaft gehalten hat. Die Jugend, für die es berechnet ist, kann viele der beschriebenen Experimente selbst ausführen. Es ist einer der fesselndsten Abschnitte aus der Kulturgeschichte der Menschheit, den das Buch behandelt. Wenn das alte Nachtwächterlied singt: „Bewahrt das Feuer und das Licht, daß kein Schaden geschicht", so sieht schon das Kind ein, was erst für Schaden es uns bedeuten würde, wenn es auf einmal kein Feuer und kein Licht mehr zu bewahren gäbe. Das Büchlein erzählt davon — sagt Dr. Walther B. Schmidt, der die „Einführung" verfaßt hat — wieviel Scharfsinn im Laufe der Jahrhunderte darauf verwandt worden ist, die Herrschaft des Menschen über Feuer und Licht mehr und mehr zu befestigen, so daß sie ihm immer sicherer, immer besser zu Diensten waren. Dazu aber stellen die Vorträge in helles Licht, wie auch die Entwicklung der Feuererzeugung, „des Feuerzeugs", aufs engste verknüpft ist mit der Ausbreitung der menschlichen Erkenntnis überhaupt. Einfachste Versuche oft führen zu bedeutsamen, weittragenden Schlüssen, die wieder zu neuen Versuchen Veranlassung geben; so gewähren diese Darbietungen einen lichtvollen Einblick in die Art und Weise naturwissenschaftlicher Forschung. In der Darstellungsweise, gelegentlich auch im Inhalt, erinnern sie an das berühmte kleine Buch, das auch Deutsch unter dem Titel: „Naturgeschichte einer Kerze" herausgegeben wurde nach Vorlesungen, die kein Geringerer als Michael Faraday vor nunmehr rund 75 Jahren vor gemischter Zuhörerschaft gehalten hat. „Die Übersetzung hat sich auch in unserem Falle, wie mir scheint mit Erfolg, bemüht, den behaglichen Plauderton des englischen Originals wiederzugeben, das schlicht und mit gewisser Breite und darum geradeso eindringlich von kleinen Dingen redet, hinter denen aber da und dort wirkungsvoll der große Hintergrund hervorleuchtet".

Literatur.

Boltzmann, weil. Prof. Dr. Ludw.: Vorlesungen über Maxwell's Theorie der Elektrizität und des Lichtes. 2 Teile. 2. unveränd. Abdr. (Anastat. Neudr.) gr. 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 5 Mk., geb. in Leinw. 6 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrbuch der organ. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 6., verb. Aufl. (X, 496 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

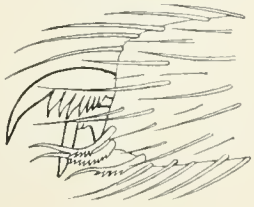
Weinstein, Prof. Dr. B.: Thermodynamik und Kinetik der Körper. III. Bd. 2. Halbbd. Thermodynamik der Elektrizität u. des Magnetismus (2. Tl.). — Elektrochemie. (XX u. S. 465—1186.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 24 Mk.

Anregungen und Antworten.

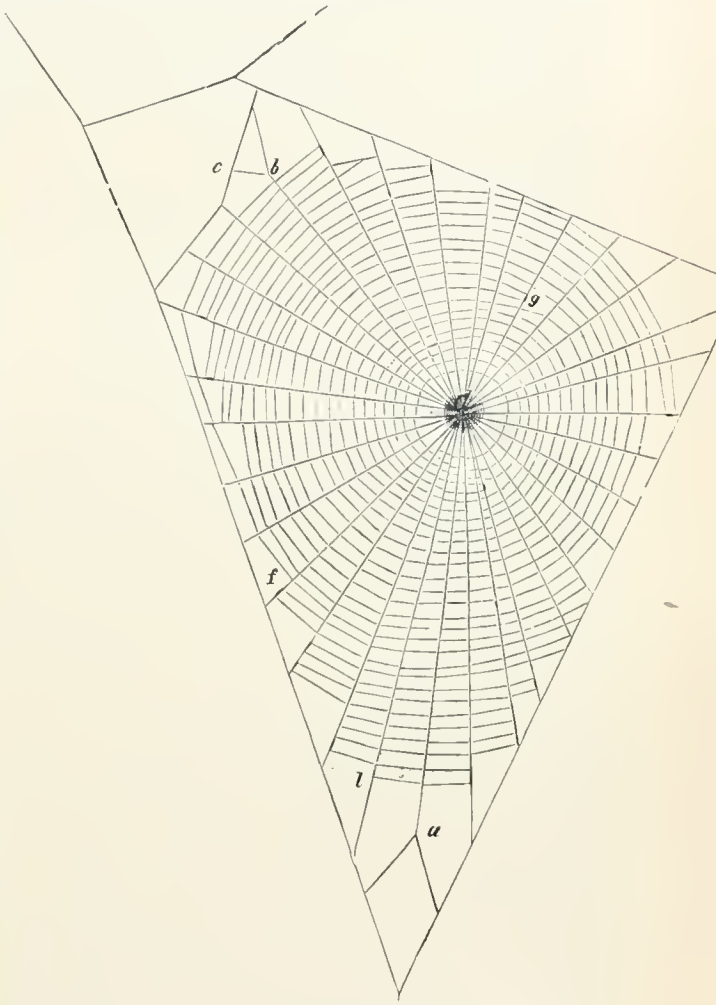
Herrn Gymnasiallehrer **G. L.** in Berlin. — Frage 1: **Läßt sich die auffällige Tatsache, daß die Bärin im Winterlager Junge wirft, biologisch erklären?** Gerade zur Ernährung der Jungen gehört doch reichliche Nahrungszufuhr für die Mutter. — — Wir müssen zur Beantwortung dieser Frage von allgemeinen Gesichtspunkten ausgehen: — Zur Erhaltung einer Tierart sind zweierlei Tätigkeiten genau gleich wichtig, einerseits Tätigkeiten, welche die Selbsterhaltung und andererseits Tätigkeiten, welche die Fortpflanzung (mit Einschluß der Brutpflege) zum Zweck haben. — Unendlich oft kommt es in der Natur vor, daß durch Tätigkeiten, welche die Fortpflanzung zum Zweck haben, die Selbsterhaltung in einem gewissen Maße in Frage gestellt wird und doch müssen dieselben ausgeführt werden, weil die Selbsterhaltung ohne die Fortpflanzung für die Erhaltung der Art wertlos ist. Die Selbsterhaltung wird während der Fortpflanzungszeit von allen Tieren nur soweit im Auge behalten, als dies durchaus notwendig ist. Es gibt sehr viele Tiere, die während der Fortpflanzungszeit gar keine Nahrung zu sich nehmen. Sie können sich dann natürlich um so intensiver der Fortpflanzung widmen. So nehmen sehr viele Insekten aus den Ordnungen der Schmetterlinge, Hautflügler und Netzflügler im ausgebildeten Zustande keine oder fast keine Nahrung zu sich. Höhere Tiere, die wiederholt zur Fortpflanzung schreiten, setzen z. T. die Nahrungsaufnahme so lange aus, wie die Fortpflanzung dauert (z. B. der Lachs). — In allen genannten Fällen muß der Körper natürlich imstande sein, soviel Vorrat aufzuspeichern, daß die Fortpflanzung mit Einschluß der Brutpflege ohne neue Zufuhr vollzogen werden kann. Trifft dies beim Bären zu, so ist für ihn gerade die Winterruhe die allergünstigste Zeit zum Säugen der Jungen: Für die Erhaltung der Art kommt es nämlich besonders darauf an, daß die Jungen, wenn sie anfangen, außer der Muttermilch Nahrung zu sich zu nehmen, diese in genügender Menge finden können und das trifft im Frühling zu. — Der junge Bär erreicht dieses Stadium verhältnismäßig spät und deshalb muß er mitten im Winter geboren werden. Wiederkäuer fangen viel schneller an zu fressen und werden dementsprechend im Frühling geboren.

Frage 2: Ist die Darstellung über **das Netz der Kreuzspinne** von Westberg (in: Natur und Schule Bd. 4, 1905,

Heft 1—3), insbesondere die Angabe, daß die Spinne ein unbrauchbar gewordenes Netz auffrißt, zuverlässig? — — Nach dem, was ich von Westberg kenne, halte ich ihn für einen sehr guten Beobachter. Das schließt aber nicht aus, daß er sich nicht auch einmal geirrt haben kann. — Die von Ihnen speziell hervorgehobene Beobachtung, daß die Kreuzspinne ihr Netz auffresse, halte ich in der Tat für einen Irrtum; denn bei meinen eingehenden Untersuchungen über eine in Häusern vorkommende Radnetzspinne, *Zilla x-notata* (vgl. Vierteljahrsschrift f. wiss. Philos. Bd. 9, 1884, S. 163 ff.) konnte ich mit aller Bestimmtheit feststellen, daß dieselbe den Ballen, der durch Zusammenraffen des alten Netzes entsteht, in allen Fällen fortschleudert. — Es ist übrigens von vornherein sehr unwahrscheinlich, daß die Spinnfäden verdaulich sind. Westberg hätte also auf jeden Fall meine entgegengesetzte Erfahrung mitteilen müssen. — Was die Herstellung des Netzes anbetrifft, so decken sich die Beobachtungen Westberg's durchweg mit den meinigen. Da ich das Resultat sehr zahlreicher Beobachtungen an jungen Tieren von *Zilla x-notata* so kurz wie möglich zusammenfaßte, gebe ich meine Darstellung (die wenigen Naturfreunden zugänglich sein dürfte), hier wieder: „Es wird zunächst ein Rahmen hergestellt, was ziemlich viel Zeit erfordert, weil eine Menge von Fäden gezogen wird, die, als unpassend, entweder unbenutzt bleiben oder, gewöhnlich, wieder zerstört werden. Endlich aber ist ein Rahmen fertig und mit ihm oft gleichzeitig ein quer durchgehender Faden, der die beiden ersten Speichen ausmacht. Es werden nun die übrigen Speichen hergestellt und zwar abwechselnd nach drei bis vier Seiten hin. Die Spannung bleibt infolgedessen immer nach allen Seiten eine gleichmäßige. Das Ziehen einer Speiche geschieht in folgender Weise: Die Spinne läuft auf einer Speiche von der Mitte zum äußeren Rande; dabei läßt sie den neuen Faden, sowie er aus den Spinnenwarzen hervorkommt, durch die" kleine unpaare „Kralle eines Hinterbeines gleiten, um zu verhindern, daß er anklebt." An der kleinen dritten Kralle stehen deshalb die Zähne eng aneinander (Fig. 1), damit der Faden sich



nicbt zwischen dieselben einklemme. Es wird das von den Lehrbüchern meist nicht beachtet. „Am Rahmen angelangt läuft die Spinne auf diesem noch ein Stück weiter, heftet den Faden an und kehrt auf demselben zum Mittelpunkte zurück, um ihn dabei durch einen zweiten Faden zu verstärken. Die Eckspeichen werden gewöhnlich etwas abweichend gemacht (Fig. 2 a). Sie werden etwas lockerer gezogen, dann ein zweiter Faden nahe dem Rande an ihnen befestigt und durch diesen, der mit seinem anderen Ende an der anstoßenden Seite des Rahmens befestigt wird, die nötige Spannung erzielt. Es kommt aber auch vor, daß eine Speiche zufällig locker wird. Bemerkt die Spinne dies, wenn sie darauf hinläuft, um eine neue Speiche anzulegen, so wird der Faden, welcher Speicbe werden sollte, bis zu einem Punkte (Fig. 2 b) in der Nähe des Rahmens mit der lockeren Speiche vereinigt und dann von diesem Punkte aus ein spannender Querfaden (b—c) gezogen. — Zugleich mit den Radien wird eine kleine Decke um den Mittelpunkt hergestellt (d), indem jedesmal, wenn eine Speiche fertig ist, von dieser aus ein zusammenhängender, um den Mittelpunkt verlaufender Faden quer über die nächsten Speichen gezogen und mit jeder Speiche verknüpft wird. Mit der Zahl der Speichen wächst auch der Umfang dieser Decke. Sind schließlich fast alle Radien fertig, so fühlt die Spinne beim Ziehen dieses Querfadens, wo noch einer nötig ist. Hat sie eine Lücke bemerkt, so wendet sie sich um, überzeugt sich mit den Vorderfüßen, wo die Stelle ist und läuft dann auf einer der benacbbarten Speichen hin, um die fehlende einzuschalten. Ist die Zahl der Speichen voll, hat also die Spinne einen Querfaden rings um den Mittelpunkt geknüpft, ohne eine Lücke gefunden zu haben, so entfernt sie sich bei dem nächsten Umgange so weit von dem vorhergehenden, daß sie diesen noch gerade mit den entgegengerichteten Fußspitzen berühren kann. So fährt sie fort, eine Spirale bis in die Nähe des äußeren Rahmens zu spinnen, bestehend aus 5—7 Umgängen. Diese Spirale hat den Zweck, einerseits die Radien fest und unbeweglich miteinander zu verbinden und andererseits bei dem weiteren Weben eine Brücke von einer Speiche zur anderen zu bilden. Die Spinne geht nun an diejenige Stelle des Rahmens, die am weitesten von der mittleren Decke entfernt ist (Fig. 2 l),



um hier ein Weilchen von höchstens einer halben Minute zu ruhen. Man sieht alsdann plötzlich (mit der Lupe) eine kleine Flocke aus den Spinnwarzen hervortreten und damit ist der Anfang eines Fadens anderer Art gegeben, eines Fadens, der sehr elastisch und dicht mit klebrigen Tröpfchen besetzt ist. Mit diesem Faden wird nun eine zweite, dichtere Spirale, beginnend am äußeren Rande, bis nahe vor die mittlere Decke gesponnen: Zunächst werden an der Stelle, die am weitesten vom Mittelpunkte entfernt ist, einige Querfäden, anfangs vielleicht nur über drei Speichen, hin und her gezogen. Dies wird fortgesetzt, bis die Ecke des Rahmens annähernd ausgefüllt ist (Fig. 2 f). Dann geht es nach einer zweiten Ecke (bei h), und auch diese wird ausgefüllt, so daß nun vielleicht der innere Faden schon einen vollkommenen Kreis um den Mittelpunkt beschreibt. Von da an beginnt also die fortlaufende Spirale, doch wird zuweilen, wenn der Kreis etwas ungleichmäßig wird oder ungleichmäßig geblieben ist, einmal umgewendet, so daß an der zurücktretenden Stelle

zwei Fäden aufeinander folgen (Fig. 2g). Bei der Herstellung dieser zweiten Spirale wird die erste, trockene, fast durchgehends wieder entfernt. Das Fadenknüpfen geht nur in der Nähe des Rahmens etwas langsamer vor sich, da die Spinne sich hier immer etwas dem Mittelpunkte nähern muß, um auf der trockenen Spirale, die nicht ganz den Außenrand erreicht, zur nächsten Speiche hinübergelangen zu können. Später ist etwa in jeder Sekunde ein Querfaden zwischen zwei Speichen fertig. Zwischen je zwei Speichen werden die Hinterfüße beide etwa drei- bis viermal leicht auf den neuen Faden gedrückt und zwar zuerst der äußere und dann der innere, und darauf wird der Faden, indem der innere Fuß ihn durch einen Druck nach unten etwas lockert, mit den Spinnwarzen selbst an der nächsten Speiche befestigt. Ein kleiner Raum zwischen der inneren Decke und dem äußeren Netze bleibt unbesponnen. Die Spinne geht dann auf die Decke, drückt hier die Spinnwarzen noch einigemal an, nimmt ihre gewöhnliche Stellung, mit dem Kopfe nach unten, ein und reibt sich Füße und Spinnwarzen".

Frage 3: Ist die Darstellung, die Brehm's Tierleben (3. Aufl., Bd. 9, S. 526) von der **Herstellung des Trichters des Ameisenlöwen** gibt, zuverlässig? — — Die beste Arbeit, die, soweit ich sehe, über die Lebensweise des Ameisenlöwen existiert, ist die von J. Redtenbacher (in: Bericht. Gumpendorfer Kommunal-Oberrealschule, Wien 1884). Was in dieser Arbeit über die Herstellung des Trichters gesagt ist, weicht freilich in einigen Einzelheiten von der Taschenberg'schen Darstellung in Brehm's Tierleben ab. Ich gebe, da auch diese Frage weitere Kreise interessieren dürfte, und die genannte Schrift wenigen Lesern zugänglich sein dürfte, die Redtenbacher'sche Darstellung wieder: „Diese etwas sonderbar gestaltete Larve beginnt nun bald, nachdem sie das Ei verlassen, sich nach Nahrung umzusehen und geht demnach daran, den für diese Tiere charakteristischen Sandtrichter anzulegen. Platt an den Boden angedrückt, senkt der Ameisenlöwe die Spitze seines Hinterleibes in den lockeren Sand, fixiert dieselbe vermöge der zahlreichen Borsten und Dornen, und durch eine kräftige Kontraktion der Bauchmuskeln rutscht der Leib stoßweise ein kleines Stück nach rückwärts, worauf sich das Spiel von neuem wiederholt. Daß in der Tat dieses abwechselnde Krümmen und Strecken des Hinterleibes das wichtigste Moment bei der stoßweisen Rückwärtsbewegung ist, beweist schon der von Oken angeführte Umstand, daß durch ein Abschneiden der Füße diese Bewegung keineswegs unmöglich gemacht wird. Ohne Zweifel haben daher die Beine hierbei nur eine untergeordnete Bedeutung, ihre Aufgabe, namentlich die der vorderen, ist es vielmehr, dem Körper nach jedem Ruck eine kleine Wendung nach links oder rechts zu geben. Nach einiger Zeit, oft schon nach einer halben Minute eifriger Arbeit, erscheint als Resultat der kombinierten Bewegung ein kleinerer oder größerer ringförmiger Graben, der gleichzeitig die äußere Grenze der künftigen Behausung bildet. Beine und Hinterleib sind es übrigens nicht allein, welche bei der Arbeit angestrengt sind; den wichtigsten Teil derselben hat vielmehr der Kopf zu besorgen. Da der von dem Hinterleib, wie von einer Pflugschar aufgewühlte Sand einen erhöhten Wall am äußeren und inneren Rande des Grabens bildet, handelt es sich darum, den auf der inneren Seite gelegenen Sand, der bereits die Form eines sehr niedrigen Kegelstutzes bildet, zu beseitigen. Zu diesem Zwecke bringt das dem Mittelpunkte des Kreises zugewendete Bein nach jedem Ruck des Körpers ein Häufchen des nach innen gelegenen Sandes auf die gekreuzten Kiefer, das dann durch eine rasche, kräftige Bewegung des Kopfes wie mit einer Schaufel nach aufwärts und außen bis auf 20 cm Entfernung über den Rand des Trichters hinausgeschleudert wird. Diese Wurfbewegungen folgen so rasch und mit solcher Vehemenz aufeinander, daß ein wahrer Sprühregen von Sand entsteht. — Sobald der erste Kreis vollendet ist, besteht die weitere Arbeit nur in einer Wiederholung des früheren; da der aufgeworfene Sand stets von dem zentralen Kegelstutz genommen wird, so nimmt derselbe ziemlich rasch an Größe ab, bis schließlich nur mehr ein Sandkegel übrig bleibt, der schließlich auch auf dieselbe Weise entfernt wird. Da ferner das Tier während seiner Bewegung nach rückwärts durch das Aufwerfen des Sandes nicht bloß immer tiefer, sondern gleichzeitig längs der äußeren Böschung des ringförmigen Grabens mehr und mehr gegen das Zentrum desselben sinkt, so bildet der von der Hinterleibsspitze beschriebene Weg eine kegelförmige Spirale, an deren Spitze angelangt, die Larve sich seitwärts bis zu den Kiefern in den Sand vergräbt." — Es wird dann noch von Redtenbacher hervorgehoben, daß der Durchmesser des Trichters von 5 mm bis 5 cm schwankt und zwar nicht allein nach der Größe der Larve, sondern auch nach der Beschaffenheit des Sandes und nach dem Hunger des Tieres. Redtenbacher konnte zeigen, daß Tiere, die lange gefastet hatten, einen größeren Trichter herstellten. Ferner wird von dem Autor darauf hingewiesen, daß die Larve sich bei Herstellung des Trichters oft umdreht, um in umgekehrter Richtung zu arbeiten und sogar Ruhepausen eintreten läßt, so daß die Zeit der Herstellung zwischen $1\frac{1}{2}$ Minuten und $2\frac{1}{2}$ Stunden schwankt. Endlich wird gezeigt, daß oft auch unregelmäßige Gräben entstehen, daß also der Instinkt oft auch im Stiche läßt. Hindernissen, in Form kleiner Steinchen, gingen die von Redtenbacher beobachteten Tiere stets aus dem Wege. Der Autor glaubt daraufhin aber nicht berechtigt zu sein, die von Bonnet mitgeteilte Beobachtung, daß die Larven gelegentlich auch kleine Steinchen auf dem Rücken aus dem Trichter schaffen, in Zweifel zu ziehen.

Frage 4: Ist die **Neugründung einer Ameisenkolonie** durch ein befruchtetes Weibchen auch von *Formica rufa* beobachtet? — — E. Wasmann sagt (in Biolog. Centralblatt Bd. 25, 1905, S. 195): „Junge selbständig gegründete Kolonien von *Formica rufa* und *pratensis*, die nur aus einer Königin mit ihrer ersten Brut bestanden, sind meines Wissens noch nie gefunden worden. Trotzdem glaube ich nicht, daß die Königinnen dieser beiden Rassen für gewöhnlich, also normalerweise, mit Hilfe fremder *Formica*-Arten neue Kolonien gründen; sonst müßte man doch häufiger kleine gemischte Kolonien *rufa-fusca* und *pratensis-fusca* finden. Erstere sind überhaupt noch unbekannt, letztere, wie wir unten sehen werden, sehr selten." Wasmann glaubt deshalb, „daß bei *F. rufa* wegen der Stärke ihrer Kolonien und des großen Umfanges ihrer Nestbezirke der gewöhnliche Weg für die Fortpflanzung des Stammes nicht in der Bildung neuer Kolonien, sondern vielmehr neuer Zweigkolonien bestehe".

Dahl.

Herrn Prof. H. in Echternach. — Über die Beweise der Fermat'schen Sätze gibt Ihnen die „Geschichte der Elementarmathematik" von Tropfke (Leipzig, Veit & Co.) Auskunft. Auch im ersten Bande von Weber-Wellstein's Enzyklopädie der Elementarmathematik (Leipzig, B. G. Teubner, Preis 9,60 Mk.) ist der Gegenstand behandelt. Der Fermat'sche Satz über Binomialkoeffizienten wird (S. 173) durch vollständige Induktion bewiesen. Seite 220 wird der „verallgemeinerte" Fermat'sche Satz aus der Zahlentheorie bewiesen. Seite 242 wird „der große F.'sche Satz" behandelt, daß es für $n > 2$ keine natürlichen Zahlen gibt, welche der Gleichung $x^n + y^n = z^n$ genügen. Dieser Satz ist ganz allgemein bis heute noch nicht bewiesen, wohl aber für $n = 3$ und $n = 4$ von Euler (für $n = 4$ auch von Weber wiedergegeben), für $n = 5$ von Dirichlet und mit Ausschluß einzelner, besonderer Werte für alle n von Kummer. Kbr.

Inhalt: Dr. Gottfried Wilke: Einiges über die Biologie und Anatomie der Wasserläufer. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Astronomie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Carl Hamburger: Konzeptionshäufigkeit und Kindersterblichkeit. — Harrison: Histogenese der Nerven. — E. Hoehne und W. Gothan: Über die Frage der Klimazonenbildung im Jura und in der Kreide. — **Bücherbesprechungen:** Dr. L. Diels: Die Pflanzenwelt von West-Australien südlich des Wendekreises. — Astronomischer Kalender für 1908. — Ch. M. Tidy: Das Feuerzeug. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 12. April 1908.	Nr. 15.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Unter dem ständigen Titel „Neues aus (der und der Disziplin)“ beabsichtigen wir in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift von jetzt ab regelmäßig zusammenfassende Übersichten über die jeweiligen Fortschritte der einzelnen Disziplinen zu bringen. Die bisher gebrachten „Kleineren Mitteilungen“ sollen durch die Einführung regelmäßiger Sammelreferate nicht Abbruch leiden; diese sind vielmehr u. a. für Original-Mitteilungen bestimmt und dazu, einzelne hervorragendere oder sonstwie der Berücksichtigung werte Arbeiten für sich inhaltlich etwas eingehender zu behandeln.

Mit der Einrichtung der ständigen Sammelreferate ist bezweckt, die wesentlichen Fortschritte in den einzelnen Disziplinen noch vollständiger als bisher zu verfolgen, um die künftigen Bände der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift zu Jahres-Kompendien zu gestalten, die alle wesentlichen Leistungen auf dem gesamten Gebiet der Naturwissenschaft enthalten. Damit tun wir einen weiteren Schritt nach vorwärts, den der Freundeskreis der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift gewiß mit Freuden begrüßen und der diesen Kreis hoffentlich erweitern wird.

Redaktion und Verlag der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift.

Neues aus der Philosophie. (Über die beschreibende Methode.)[1] — Solange wir eine neue, ungewohnte Tatsache noch nicht mit geläufigen Vorstellungen in Zusammenhang bringen können, erscheint sie uns unklar. Eine Erklärung wird also darin bestehen, diesen Zusammenhang zu verwirklichen. Die Vorstellungen selbst, an die der zu erklärende Vorgang angegliedert wird, können sehr verschiedener Art sein, und die Verknüpfung kann in mannigfaltigster Weise geschehen.

[1]) Vgl. auch den Aufsatz von Potonié in Nr. 10 der Naturw. Wochenschr., Jahrg. 1907 (N. F. VI, S. 155—160).

Kinder und alle auf einer niederen Kulturstufe stehenden Menschen sehen in den Bewegungsvorgängen der Natur nichts anderes als die Lebensäußerungen entweder der bewegten Gegenstände selbst oder menschenähnlicher Wesen, die die Dinge bewegen. Empedokles erklärt die bald zur Vereinigung, bald zur Trennung führenden Naturgeschehnisse durch zwei psychische Prinzipien, durch die Liebe und den Haß. Nach Aristoteles wird die Sphäre der Fixsterne durch die Gottheit selbst bewegt, dagegen die Gruppe der Planeten, deren Bahnen ja weniger regelmäßig sind, durch untergeordnete göttliche Wesen.

Auch die moderne Wissenschaft will die Tatsachen erklären. Jedoch ist das Erklärungsbedürfnis ein doppeltes. Bald kommt es ihr lediglich darauf an, in experimenteller und gedanklicher Arbeit die Beziehungen der Dinge kennen zu lernen und begrifflich festzuhalten; bald verfolgt sie nicht nur dieses Ziel, sondern will auch noch die wahre Natur der Dinge erforschen und das Geschehen auf letzte, durchaus einfache Ursachen zurückführen.

Zu letzterem Zwecke haben Naturforscher und Naturphilosophen die mechanische Weltanschauung ausgebildet. Alles Geschehen führen sie auf die geläufigsten Tatsachen der Physik, auf die mechanischen, zurück. Diese Arbeit wird dadurch begünstigt, daß alle Naturvorgänge mit mechanischen Vorgängen deutlich zusammenhängen. Aber um thermische, magnetische, elektrische und chemische Erscheinungen als mechanische zu begreifen, bedarf es mannigfaltiger Hypothesen, die keineswegs miteinander verträglich sind und zahlreiche Widersprüche enthalten. Die Schwierigkeiten erwachsen nicht nur dem physikalischen Gebiete, sondern namentlich auch dem erkenntnistheoretischen.

Schon im Jahre 1855 sagte Maxwell in seiner berühmten Arbeit über Faraday's Kraftlinien (Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 69, W. Engelmann in Leipzig): Wenn wir „eine physikalische Hypothese wählen, so sehen wir die Erscheinungen wie durch eine gefärbte Brille und sind zu jener Blindheit gegen Tatsachen und Voreiligkeit in den Annahmen geneigt, welche eine auf einem einseitigen Standpunkte stehende Erklärung begünstigt. Wir müssen daher eine Untersuchungsmethode ausfindig machen, welche uns bei jedem Schritte zu einer klaren physikalischen Anschauung befähigt, ohne uns an eine spezielle Theorie zu binden, von welcher diese Anschauung entlehnt ist, damit wir weder durch die Verfolgung analytischer Subtilitäten vom Gegenstande abgezogen, noch durch eine Lieblingshypothese von der Wahrheit entfernt werden."

Maxwell macht nun darauf aufmerksam, daß es in der Physik eine Reihe von Analogien gibt. Eine physikalische Analogie ist ihm eine Ähnlichkeit zwischen den Gesetzen eines Erscheinungsgebietes mit denen eines anderen, welche bewirkt, daß jedes das andere illustriert. So haben optische Erscheinungen ihre Analogie in den Schwingungen eines elastischen Mediums. Das Tatsächliche beider Erscheinungsgebiete besteht in transversalen Zustandsänderungen. Die mathematischen Gesetze der stationären Bewegung der Wärme in homogenen Mitteln sind der Form nach identisch mit denen einer Anziehung, welche dem Quadrate der Entfernung verkehrt proportional ist. Man hat nun so ein treffliches Mittel, um aus bekannten Lösungen des einen Gebietes die eines anderen abzuleiten. Maxwell stellte durch den Gebrauch von Analogien die zum Studium der elektrischen Erscheinungen notwendigen mathematischen Formeln dar.

Die Tatsache, daß Analogien bestehen, macht es aber auch begreiflich, daß ein Erscheinungsgebiet auf sehr verschiedenen Wegen erklärbar ist.

H. Poincaré sagt in „Wissenschaft und Hypothese", einem reiche Anregungen zum Denken gebenden Werke (Deutsch von F. u. L. Lindemann, Leipzig, B. G. Teubner, 1904), daß jedesmal, wenn das Prinzip der Energie und das Prinzip der kleinsten Wirkung befriedigt ist, nicht nur eine mechanische Erklärung möglich sei, sondern immer eine unendliche Anzahl solcher Erklärungen. Ebenso lasse sich alles auf unendlich verschiedene Arten nach dem Vorgange von Hertz durch starre Verbindungen erklären, oder auch durch zentral wirkende Kräfte. „Man könnte ohne Zweifel ebenso leicht beweisen, daß alles sich durch einfache Stöße erklären läßt."

Wenn eine Theorie also mehr sein will als die wohlgeordnete Summe der durch abstrahierende Verarbeitung der Tatsachen gewonnenen Begriffe und Gesetze, so kann sie nur eine von zahllosen denkbaren Hypothesen sein.

Besonders scharf wandte sich G. Kirchhoff gegen die seither in der Physik üblich gewesenen Erklärungsversuche. In der Einleitung zu den Vorlesungen über mathematische Physik äußerte er die Absicht, die der Mechanik anhaftenden Unklarheiten, die aus der Definition der Kräfte als Ursachen von Bewegungen hervorgehen, dadurch zu vermeiden, daß die Mechanik die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen beschreiben solle und zwar vollständig und auf die einfachste Weise. Es handele sich nur darum, anzugeben, welches die Erscheinungen sind, die stattfinden, nicht aber darum, ihre Ursachen zu ermitteln.

Mit diesem Programm, das das Wort „Beschreiben" im schärfsten Gegensatze zu „Erklären" gebraucht, erregte Kirchhoff großes Aufsehen und mannigfaltigen Widerspruch; ignorierte er doch das damalige wissenschaftliche „Ideal", alles Geschehen auf die Bewegungen der bald qualitätslosen, bald mit allen möglichen Eigenschaften behafteten Atome und Ätherteilchen zurückzuführen. Nicht das Erklären um jeden Preis war ihm das Prinzip der Forschung, sondern

das Erklären durch lediglich in der Erfahrung wurzelnde Begriffe, das beschreibende Erklären, oder, wie er es kurz nannte, das Beschreiben.

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, eine Kritik der mechanischen Weltanschauung zu geben; aber wir verweisen auf Stallo's „Begriffe und Theorien der modernen Physik" (übersetzt von Kleinpeter; Leipzig 1901, bei J. A. Barth), eine treffliche, wohl schon vor 25 Jahren erschienene Schrift, die aber auch heute noch im wesentlichen gültig ist. Wir heben nur so viel hervor, daß alle Theorien der mechanischen Erklärung des Geschehens metaphysischer Art sind, insofern als sie die wahre Natur der Dinge aus unseren Begriffen von denselben abzuleiten versuchen. Eine verkehrte Anschauung von der Funktion der Sprache hat zu falschen Annahmen geführt, die im Gegensatze zu den gewöhnlichen Übertretungen logischer Gesetze gewissermaßen natürliche Auswüchse der Entwicklung des Denkens sind und Strukturfehler des Geistes genannt werden können.

Neuerdings ist die mechanische Weltanschauung bekanntlich der energetischen gewichen. Aber auch sie, die in so geistvoller Weise in Ostwald's „Vorlesungen über Naturphilosophie" (Leipzig, Verl. v. Veit u. Comp.) begründet worden ist, erweist sich als ein metaphysisches System. Ja, F. W. Adler hat in einer sehr anregenden Schrift („Die Metaphysik in der Ostwald-schen Energetik", Leipzig, O. R. Reisland, 1905) gezeigt, daß Ostwald's Energetik auch in ihrem nichtmetaphysischen Teil der Erfahrung nicht gerecht werden kann; daß in ihr Erkenntnisse fehlen, die bereits im nichtmetaphysischen Teil des Materialismus enthalten sind. Wir empfehlen auch noch die Adler'sche Schrift deshalb, weil sie dem Leser Gelegenheit gibt, einen leider nicht recht zugänglichen, sehr bedeutungsvollen Aufsatz von R. Avenarius („Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie." Vierteljahrschrift f. wissensch. Philosophie, Bd. 18 u. 19) in den Hauptzügen kennen zu lernen.

J. R. Mayer hat nicht nur den Satz von der Erhaltung der Energie aufgestellt, sondern schon lange vor Kirchhoff das Wesen wissenschaftlicher Methode scharf erkannt. (Eine populäre Beschreibung seines interessanten Lebens und seiner Lehre hat Friedländer gegeben in „J. R. Mayer", Leipzig, bei Th. Thomas).

Aufgewachsen in einer Zeit, wo das spekulative Denken in üppigster Blüte stand, war auch J. R. Mayer nicht frei von metaphysischen Anwandlungen. Die Sätze, von denen er bei der Entwicklung seiner bedeutsamen Lehre von der Äquivalenz von Wärme und Arbeit ausgeht, schmecken stark nach Scholastik. Es sind das die drei Axiome: 1. nil fit ad nihilum, 2. ex nihilo nil fit, 3. causa aequat effectum. Aber je weiter er in seinen Untersuchungen fortschreitet, um so mehr streift er die metaphysische Haut ab, um schließlich zu einer Formulierung zu gelangen, die der reine Ausdruck des Tatsächlichen ist. Von Haus aus war Mayer weder physikalisch noch mathematisch sonderlich geschult; trotzdem erkannte er mit wunderbar scharfem Blicke in den verschiedenartigsten Vorgängen der Natur Ähnlichkeiten, die ihn weiter trieben, sie in prägnantester, d. h. in mathematischer Form, zum Ausdruck zu bringen. Die Ermittelung physikalischer Konstanten setzt in der Regel sorgfältige Experimente voraus. Der experimentell nicht geübte Forscher wußte sich in genialer Weise zu helfen. Er bediente sich einfach der zahlreichen, bereits vorliegenden Versuche hervorragender Physiker und berechnete aus ihnen mit leidlicher Genauigkeit das mechanische Äquivalent der Wärmeeinheit.

Mach hebt in seinen „Prinzipien der Wärmelehre" (Leipzig, J. A. Barth) hervor, daß die oben angeführten scholastischen Sätze nichts anderes sind als der Ausdruck eines Ahnens, eines instinktiven Erkennens gewisser Tatsächlichkeiten von höchster Allgemeinheit. Je mehr sich Mayer in seine Arbeit versenkt, um so kräftiger wird seine Abneigung gegen die herrschende Naturphilosophie, und wie gründlich er schließlich das Wesen exakter Forschung erkennt, beweisen die klassischen Worte: „Die wichtigste, wenn nicht zu sagen einzige Regel für die echte Naturforschung ist, die Erscheinungen kennen zu lernen, bevor wir nach Erklärungen suchen oder nach höheren Ursachen fragen mögen. Ist einmal eine Tatsache nach allen ihren Seiten hin bekannt, so ist sie eben damit erklärt und die Aufgabe der Wissenschaft ist beendigt. Mag auch dieser Ausspruch von einigen für trivial erklärt, von anderen mit noch so vielen Gründen bekämpft werden, so bleibt doch gewiß, daß diese Grundregel bis in die neueste Zeit herab nur allzuoft vernachlässigt wird, daß aber alle spekulativen Operationen selbst der glänzendsten geistigen Kapazitäten, die statt von den Tatsachen als solchen Besitz zu ergreifen, sich über dieselben erheben wollten, bis jetzt nur taube Früchte getragen haben." Wenn sich Mayer auf naturwissenschaftlichem Gebiete rein beschreibend zu verhalten suchte, selbst den Lebenserscheinungen gegenüber — er verwarf z. B. die ihm rein spekulativ dünkenden Versuche, das Leben auf eigentümliche Lebens- und Nervenkräfte zurückzuführen — so war er doch noch lange kein positivistischer Philosoph. Indessen blieb er als Naturforscher sich immer dessen bewußt, daß Wissen und Glauben, um sich nicht zu befeinden, reinlich geschieden bleiben müssen; er verhielt sich darin ähnlich wie Newton und Faraday.

Besonders eingehend hat Mach in seinen Schriften die beschreibende Methode als die eigentlich naturwissenschaftliche Methode nachgewiesen. In seinen „Prinzipien der Wärmelehre" spricht er sich etwa so aus:

Die einzige unmittelbare Quelle naturwissenschaftlicher Erkenntnis ist die sinnliche Wahrnehmung. Bei der räumlichen und zeitlichen Be-

schränktheit des Erfahrungskreises des einzelnen würde aber das Ergebnis derselben nur dürftig bleiben, müßte jeder von neuem beginnen. Die Wissensehaft kann erheblich nur wachsen durch die Versehmelzung der Erfahrung vieler Menschen, mit Hilfe der sprachlichen Mitteilung. Sowohl das Anpassungsbestreben im Denken der einzelnen, als auch das Streben der Mitteilung, und endlich auch die Notwendigkeit der Ökonomie im Denken des einzelnen und des Mitteilenden, welch letzterer ja mit einer beschränkten Anzahl von Vorstellungs- und Sprachelementen auskommen muß, drängen zur Vergleichung. Die Vergleichung ist zugleich auch das mächtigste innere Lebenselement der Wissenschaft. Die übereinstimmenden Merkmale gewinnen gegenüber den wechselnden eine abstrakte oder begriffliche Bedeutung. Die Wissenschaft sucht nun den einfachsten begrifflichen Ausdruck für die Tatsachen zu finden.

Eine sprachliche Mitteilung über eine Tatsache, die nur rein begriffliche Mittel verwendet, nennen wir eine direkte Beschreibung. Die direkte Beschreibung einer etwas umfangreicheren Tatsache ist eine mühsame Arbeit, selbst dann, wenn die hierzu nötigen Begriffe bereits voll entwickelt sind.

Eine Beschreibung hingegen, in welcher wir uns gewissermaßen auf eine bereits anderwärts gegebene oder auch erst genauer auszuführende berufen, nennen wir eine indirekte Beschreibung. Es bleibt uns unbenommen, diese allmählich durch eine direkte zu ergänzen, zu korrigieren oder gar zu ersetzen. Was man eine Theorie nennt, fällt in die Kategorie der indirekten Beschreibung.

Jede Theorie schließt trotz ihres Nutzens noch stets eine Gefahr ein. Der Charakter des Vergleichs wird leicht verkannt und das Bild für Wirklichkeit angesehen. Newton's Emissionshypothese des Lichtes erschwerte die Erkenntnis der Periodizität des Lichtes; Huyghens' Undulationstheorie, die die Lichterscheinungen mit den longitudinalen Schallwellen in Verbindung brachte, erschwerte die Erkenntnis der Polarisation.

Eine vollständige, direkte, begriffliche Beschreibung würde alles leisten, was ein Forscher verlangen kann.

Auf Ursachen eine Tatsache zurückzuführen, ist eine mißliche Sache. Ursachen sind keine eindeutigen Begriffe (siehe auch Petzoldt's Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung; Leipzig, Teubner, Bd. I, 1900, Bd. II 1904). Eine Tatsache ist meist durch ein ganzes System von Bedingungen bestimmt. Es ist daher besser, den Begriff Ursache ganz aufzugeben und die begrifflichen Bestimmungselemente einer Tatsache als abhängig voneinander anzusehen, ganz in demselben Sinne, wie dies der Mathematiker tut. So wertvoll es auch ist, sich manche Vorgänge durch gewisse Hinzudichtungen zu veranschaulichen, so besteht doch der wissenschaftliche Wert allein in der Beziehung des Tatsächlichen zu Tatsächlichem, und diese wird durch die Beschreibung erschöpft. Eine Tatsache ist uns klar, wenn wir dieselbe durch recht einfache, uns geläufige Gedankenoperationen nachbilden können.

Mach selbst hat in seinen kritischen Schriften (Die Mechanik in ihrer Entwicklung, Leipzig, Brockhaus; und Prinzipien der Wärmelehre, Leipzig, J. A. Barth) den Beweis gegeben, wie fruchtbar die rein beschreibende Methode ist; ich erwähne nur, wie er den Newtonschen Begriff der Masse als Quantität der Materie durch den eines beschleunigungbestimmenden Merkmals der Körper ersetzt hat.

Im Anschlusse an Mach's Analyse der beschreibenden Methode wollen wir noch einige Bemerkungen über den Wert der Hypothesen machen.

Ein Tatsachenbestand regt uns nicht nur zu einer direkten Beschreibung an, sondern auch zu einer weiteren Ausspinnung, um räumlich nahe oder entfernte, vergangene oder zu erwartende Tatsachen mit ihm zu verknüpfen. Die Ergebnisse einer solchen gedanklichen Tätigkeit haben natürlich hypothetischen Charakter. Beruhen sie auf Schlüssen, die den Regeln der Logik gemäß sind, und enthalten sie keine erfahrungswidrigen Bestandteile, so können sie sich allmählich direkten Beschreibungen annähern. Da sie zu neuen Problemen anregen, so haben sie einen hohen heuristischen Wert (z. B. die Entwicklungstheorie).

Es können aber Ausspinnungen auch so weit ausgedehnt werden, daß die Fühlung mit den Tatsachen verschwindet, ja daß sich Erfahrungswidriges und Unlogisches einschleichen. Solche Hypothesen (z. B. die, daß alles Geschehen ein mechanisches sei,) werden unheilvoll, wenn sie Bestandteile einer Weltanschauung werden; sie können aber doch, wenn sie lediglich als Veranschaulichungs- und Arbeitsmodelle dienen, von äußerstem Nutzen sein. Im letzten Falle spielen sie dieselbe Rolle wie die „Analogien" Maxwell's oder „Theorien" Mach's. Es ist selbstverständlich, daß jede Hypothese als solche ausdrücklich gekennzeichnet werden muß.

Es gibt schließlich noch einige Annahmen hypothetischer Natur, die sich mit unwiderstehlicher Gewalt aufdrängen, ja die geradezu Voraussetzungen für jede Wissenschaft sind, Annahmen, deren Zulassung eine größere inhaltliche Übereinstimmung mit der Erfahrung gibt als deren Abweisung. Es gehören hierher erstens die Auffassung, daß meine Mitmenschen in ähnlicher Weise wie ich empfinden, vorstellen, fühlen, denken und wollen (Avenarius' empiriokritische Grundannahme der prinzipiellen menschlichen Gleichheit; siehe Avenarius, der menschliche Weltbegriff, Leipzig, O. R. Reisland); zweitens der Satz von der eindeutigen Naturbestimmtheit (siehe Petzoldt, Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung, Bd. I, Leipzig, B. G. Teubner), der

folgenden Inhalt hat: „Für jeden Vorgang lassen sich Bestimmungsmittel auffinden, durch die er eindeutig bestimmt ist, derart, daß man zu jeder Variation dieses Vorgangs, die man durch dieselben Mittel bestimmt denken wollte, mindestens noch eine finden könnte, die dann in gleicher Weise bestimmt, ihr somit gleichwertig wäre und also gleichsam dasselbe „Recht" auf Verwirklichung hätte wie jene."

Wer auf jede sinnvolle Deutung der Aussagen der Mitmenschen verzichtete, würde einem Solipsismus verfallen, der praktisch und theoretisch durchaus unfruchtbar und konsequent kaum durchführbar wäre; wer aber die Eindeutigkeit des Geschehens ablehnte, würde die Grundlage jedes vernünftigen Denkens und damit die Wissenschaft selbst preisgeben, ja der würde nicht mehr als psychologisch bzw. nervenphysiologisch vollwertig angesehen werden können.

Angersbach.

Neues aus der Elektrochemie (im Jahre 1907). — Wie auf allen Gebieten naturwissenschaftlicher Erkenntnis, so regen sich auch in der Chemie Tausende schaffensfreudiger Hände und bringen ihr alljährlich von allen Seiten reiche Ernte. Viele stehen im Dienste elektrochemischer Forschung und liefern diesem Wissenszweige eine immer größer werdende Reihe mühevoller und verdienstvoller Arbeiten. Auch das Jahr 1907 hat wieder reichlich dazu beigetragen. In nachstehendem seien die wichtigsten Forschungsergebnisse dieses Jahres auf dem Gebiete der allgemeinen und theoretischen Elektrochemie wiedergegeben.

Während man den Elementen bisher nur eine metallische, den Verbindungen dagegen elektrolytische Leitfähigkeit zuschrieb, hat sich herausgestellt, daß zahlreiche feste Körper sowohl metallisch als auch elektrolytisch leitend auftreten können, und daß diese Eigentümlichkeit namentlich von den Temperaturbedingungen abhängig ist, denen die Körper unterworfen sind. So zeigte R. Haßlinger (Monatshefte für Chemie XXVIII, 173 ff.), daß dem Jod eine zwiefache Leitfähigkeit zukommt, ferner daß Graphit bei Temperaturerhöhung, ähnlich auch Eisenoxyduloxyd, anfangs positiven Temperaturkoeffizient besitzt. Die metallische Leitfähigkeit nimmt beim Erhitzen bis zu einem Minimum ab, und bei weitersteigenden Wärmegraden verwandelt sie sich in elektrolytische. Sonach existieren Übergänge zwischen beiden Leitfähigkeiten. Auch Schwefelkupfer leitet bei gewöhnlicher Temperatur metallisch, bei höheren Hitzegraden (ca. 500°) elektrolytisch, während das Schwefelsilber schon bei normalen Temperaturen elektrolytische, bei sehr niedrigen hingegen ebenfalls metallische Leitfähigkeit besitzt. Hußlinger schließt aus seinen Versuchen, daß auch bei den Metallen Ionenleitfähigkeit auftritt, und daß diese infolge der großen Zahl von Ionen eine sehr hohe ist. Auch lassen die gezeichneten Erscheinungen die Tatsache verständlich erscheinen, daß bei Metallen beim absoluten Nullpunkt keine Dissoziation möglich ist, mit steigender Temperatur aber und zugleich zunehmender Leitfähigkeit und infolge der Zunahme der Ionenbeweglichkeit ebenfalls zunehmen muß. Die Gleichheit der thermoelektrischen Erscheinungen läßt auf Gleichheit der beiden Arten von Leitfähigkeiten schließen. K. Baedeker (Annalen der Physik XXII, 749) stellte beim Schwefelsilber den sprungweisen Übergang der elektrolytischen zur metallischen Leitfähigkeit bei ca. 175° fest und fand im Jodkupfer einen Fall abnorm hoher elektrolytischer Leitung. Nach ihm kommt der Temperaturkoeffizient des besten aufgefundenen Leiters CuS, wahrscheinlich auch sein Leitverhältnis, dem Durchschnittswert der reinen Metalle sehr nahe. Die Arbeit Baedeker's ist deshalb von besonderem Interesse, weil es ihm gelungen ist, Schwermetallverbindungen durch Metallzerstäubung und nachherige Behandlung mit Metalloiddampf in eine für elektrische Untersuchungen geeignete, kohärente Form zu bringen.

Daß viele Metalle ebenso wie die Metalloide bei gewissen Temperaturen tiefgreifende Zustandsänderungen erfahren, zeigt W. Broniewski (Journal de Chim. phys. V, 57, 07). Wie der elektrische Widerstand, so zeigt auch die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen Abweichungen. Nickel ist bis 830°, Eisen bis 370° mehratomig. Der Widerstand der anderen Metalle, besonders bei Platin, Silber, Kupfer, Aluminium, Gold, nimmt mit sinkender Temperatur schnell ab. Dagegen scheinen Quecksilber, Blei und Cadmium bis —183° nicht assoziiert zu sein.

Über den elektrischen Leitungswiderstand metallischer Mischkristalle, der bei dem Studium der Metallegierungen von besonderer Bedeutung ist, macht Gürtler in einem Vortrag auf der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft (Zeitschrift für Elektrochemie XIII, 441) interessante Mitteilungen. Dieser Widerstand ist von der Temperatur unabhängig, aber abhängig, und zwar proportional der Konzentration jeder der beiden Komponenten. Damit bietet Gürtler den theoretischen Spekulationen der Elektronentheorie einen neuen Gesichtspunkt.

Elektrolytisches Leitvermögen von Salzen kann man durch Erhitzen erzeugen. Nach E. Garret (Phil. Magaz. (6) XIII, 728, 07) ionisieren Zinkhalogenide beim Erhitzen bis über 360° das umgebende Gas, ebenso die Chloride von Eisen, Aluminium, Ammonium, Magnesium, Zinn, Mangan, Cadmium, und die Fluoride von Calcium, Aluminium, ferner Cadmiumjodid und die Nitrate von Ammonium, Cadmium und Cobalt. Beim Erhitzen zahlreicher anderer Salze beobachtete Garret keine erhöhte Leitfähigkeit (Chloride der alkalischen Erden, Cu, Li, K, Sb, Jodide von K, Pb, Ag, Sulfate von Zn, Fe, Cu, Ag). Auch war dies bei gewissen Oxyden (von Cu, Zn, Sn, Fe, Ca, Mg) und wenigen niedrig schmelzenden Metallen der Fall (Sn, Pb, Bi). Garret's Versuche leiten zu dem Schlusse, daß die Ursache der Ionisierung bei Salzen in ihrer

chemischen Veränderung zu suchen ist. Die Ionen sind denen frisch dargestellter Gase ähnlich und wie diese groß und wenig beweglich. Diese Beweglichkeit nimmt aber mit steigender Temperatur schnell zu.

Die mit der Temperatur zunehmende Leitfähigkeit von Metalloxyden ist bekanntlich schon seit längerer Zeit in der Nernstlampe praktisch verwertet. B. Saklatwalla (Zeitschr. für Elektrochemie XIII, 35) empfiehlt die stufenweise Erhitzung von Oxyden zur Erzeugung hoher Temperaturen. Er benutzt der Reihe nach eine Nickelspirale zum Vorwärmen für einen toten Magnesiazylinder, danach Zinnoxyd und endlich Magnesia. Das Zinnoxyd ist unterhalb 1500° wenig flüchtig und geht bei dieser Temperatur allmählich in den kristallinischen Zustand über. Die Kombination Nickel-Zinnoxyd allein läßt eine Temperatur von 1750° erreichen. Heizt man mit dem Zinnoxyd endlich noch Magnesia an, so daß dieses selbst stromleitend wird, so kann diese Temperatur noch weit überschritten werden. Das Ganze ist nach Art eines Heräusofens angeordnet und läßt sich gut als elektrischer Ofen verwenden. Doch muß zur näheren Information auf das Original verwiesen werden.

Daß Metallsalze beim Erhitzen über 700°, und zwar Nitrate, Phosphate und Chloride positive, Oxyde dagegen negative Elektrizität abgeben, zeigte J. Thomsen (Proceed. Cambridge Phil. Soc. XIV, 105). Doch sei bemerkt, daß die Nitrate eben nur so lange positive Ladung abgeben können, als sie noch nicht in Oxyde umgewandelt sind. Ebenso wie die Reibung ist sonach Erhitzung ein Mittel, Elektrizität hervorzurufen. Denn wenn die Körper Ladung abgeben, müssen sie selbst entgegengesetzte Elektrizität annehmen. Von Interesse ist dabei, daß das Vorzeichen der auf beiderlei Weise elektrisierten Körper dasselbe ist, nur PbO_2 macht hiervon eine Ausnahme. Ferner fand Lütz (Zeitschr. f. phys.-chem. Unterricht 20, 07), daß auch beim Reiben von Wasser und Paraffin Elektrizität erregt wird. Er baut hierauf das Prinzip einer Elektrisiermaschine, bei welcher Wasser ein weites Paraffinrohr brausenartig durchströmt.

Geschmolzene Salze untersuchten R. Lorenz und T. Kalmus (Zeitschr. f. physikal. Chemie 59, 07) auf ihr Leitvermögen nach einer neuen Methode mit Hilfe einer elektrisch erhitzten Quarzkapillare, weil die geschmolzenen Salze bei Zimmertemperatur ca. 100 mal so gut leiten als ihre wässerigen Lösungen. Beim Abkühlen des Körpers bleibt, wenn der Erstarrungspunkt erreicht ist, die Temperatur infolge Auftretens latenter Wärme eine Zeitlang konstant, um dann bei weiterer Abkühlung schnell abzufallen. Untersucht wurden KNO_3, Na_2SO_3, $K_2Cr_2O_7$, PbO_2 und $PbBr_2$. K. Arend und A. Geßler (Zeitschr. f. Elektrochemie 13, 509) fanden, daß die Leitfähigkeit geschmolzener Halogenide mit steigendem Atomgewicht der betr. Halogene abnimmt. Mit der Temperatur steigt die Leitfähigkeit aller Salze mit einwertigem Kation. Dagegen nimmt die der Salze mit zweiwertigem Kation wie der Temperaturkoeffizient mit höherer Temperatur ab. Für Salzgemische ist die Leitfähigkeit additiv. Arend (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 40, 2937) untersucht ferner den Dissoziationsgrad geschmolzener Salze. Als Lösungsmittel zeigte sich Borsäureanhydrit gut geeignet, weil dies ebenso wie Wasser wenig leitet. So läßt sich der Dissoziationsgrad geschmolzener Elektrolyte aus seiner Leitfähigkeit ableiten, ebenso wie bei Stoffen in wässeriger Lösung. Das Produkt aus Äquivalentleitfähigkeit und Zähigkeit zeigte sich hierbei konstant. Durch zunehmende Zähigkeit wird also gleichzeitig eine Abnahme der Äquivalentleitfähigkeit bedingt, während die Leitfähigkeit von der Konzentration unabhängig ist. Arend schließt aus seinen Untersuchungen, daß im allgemeinen die geschmolzenen Salze vollständig dissoziiert sind, was R. Lorenz (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. XL, 3308) mit dem Hinweis widerlegt, daß sich der Dissoziationsgrad mit der Temperatur nur wenig ändere. Aber selbst wenn er konstant bliebe, so bliebe doch sein Wert unbekannt.

An anderer Stelle (Zeitschr. f. Elektrochemie 13, 582) beschäftigt sich R. Lorenz mit dem großen Stromverlust, der in geschmolzenen Salzen auftritt, und führt ihn auf das Auftreten von Metallnebeln zurück, die zur Anode diffundieren. Er fand dabei, daß diese Bildung von Nebeln durch Zusatz von Alkali- und Erdalkalisalzen verhindert wird und durch diese Erkenntnis ist tatsächlich eine neue wichtige Theorie und Auffassung der Zuschläge der Schmelzelektrolyse erbracht.

Auch über die elektrochemischen Vorgänge in wässerigen Lösungen liegen verschiedene Arbeiten vor. Von Interesse sind hier einmal die Untersuchungen von R. Luther (Zeitschr. f. Elektrochemie XIII, 437). In verdünnten wässerigen Lösungen treten zuweilen sog. Aktivierungserscheinungen auf. Luther fand, daß durch den elektrischen Strom Chlorsäure in ähnlicher Weise wie Chromsäure eine stufenweise Reduktion erfährt. In Gegenwart von Vanadiumsalzen wirkt die Chlorsäure auf Bromkalium ein, während sie das für sich allein nicht tut. Auf Zusatz von Chlorkohlenstoff tritt momentan Braunfärbung auf, und dies ist ein typisches Merkmal der Aktivierungserscheinungen. Man kann letztere elektrochemisch hervorrufen, wenn man Vanadiumsalz in ein Element $ZnSO_4$ Chlorsäure/Pt bringt. Durch diesen Zusatz steigt die elektromotorische Kraft so stark an, daß eine Klingel zum Ertönen gebracht werden kann. Neuere Untersuchungen, die Überführungszahlen des Kations verschiedener Säuren betreffend, liegen aus dem Nachlaß des im Vorjahre verschiedenen H. Jahn vor (Nernst, Zeitschr. f. phys. Chemie LVIII, 641). Jahn ermittelte für diese Zahlen bei H, K und Na einen mit wachsendem Alkoholgehalt zunehmenden Wert in wässerigen alkoholischen Lösungen.

Eine starke Schmelzpunktserniedrigung und Zunahme der Leitfähigkeit fand A. Hautzsch (Zeitschr. f. phys. Chemie 61, 257) durch Lösen neutraler Sulfate und indifferenter Stoffe wie Alkohol, Äther u. a. oder schwacher Säureanhydrate, auch Wasser, in konzentrierter Schwefelsäure. Alle diese Stoffe zeigen starke Dissoziation, die jedoch von der Konzentration unabhängig ist. Für die indifferenten Sauerstoffverbindungen glaubt sich Hautzsch zu dem Schluß berechtigt, daß sie in der Schwefelsäure als saure Oxoniumsulfate gelöst und ebenso wie das Alkalisulfat stark dissoziiert sind (ibid. LVIII, 575).

Von Interesse ist weiter eine Arbeit von Walden (ibid. LV, 701), der die Dissoziation gesättigter Lösungen von Triäthylammoniumjodid in verschiedenen Lösungsmitteln untersuchte. Hierbei zeigte sich, daß in allen Lösungsmitteln der Körper gleichen Dissoziationsgrad aufweist, obgleich die Löslichkeit selbst großen Schwankungen unterworfen war. Van Laar (ibid. LVIII, 567) erklärt dies damit, daß gesättigte Lösungen bezüglich der Ionen und nichtdissoziierten Moleküle miteinander im Teilungsgleichgewicht stehen.

Daraus folgt, daß sie gleiche Dissoziation haben müssen und hieraus ergibt sich wieder die Abhängigkeit der Löslichkeiten zweier Elektrolyte im gleichen Lösungsmittel wie vom Dissoziationsgrad, so auch von der Löslichkeitskonstante.

Von biologischem Interesse ist eine Untersuchung über die Rolle der semipermeablen Membranen bei Entstehung elektrischer Ströme im lebenden Gewebe von W. Tschagowetz (Zeitschr. Biol. L, 847). Derselbe bespricht das Diffusionsphänomen an semipermeablen Wänden nach der Anschauung Traube's, und zeigt an der Hand der Nernst'schen Theorie der Konzentrationsketten, daß die unpolarisierbaren Elektroden keine Veränderung der elektromotorischen Kraft veranlassen.

Die Leitfähigkeit organischer und anorganischer Dämpfe machen G. C. Schmidt und W. Heehler (Ber. d. phys. Ges. V, 07) zum Gegenstand näherer Untersuchung. Sie bringen die Dämpfe in ein geschlossenes Rohr, in das auf der einen Seite ein mit dem Elektroskop verbundener Platindraht eingeführt ist. Viele Dämpfe leiten sehr gut den Strom, namentlich die Dämpfe von Cadmium-, Zink-, Ammoniumsalzen. Dagegen erwiesen sich alle untersuchten organischen Dämpfe als nicht leitend. Ebenso von den anorganischen Quecksilberchlorid, -chlorür, -jodid, Salmiak. Besonders starken Spannungsabfall zeigte Ammoniumjodid und -bromid, auch Aluminumchlorid und Cadmiumjodid. Nur bei sehr kleiner elektromotorischer Kraft ergab sich die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes. Dagegen bleibt es beim Cadmiumjodiddampf bis über 200 Volt gültig, wobei Glimmentladung auftritt.

Die Leitfähigkeit der Leuchtgasflamme und die Beweglichkeit der Ionen, die durch Ionisation der Flammengase und der in die Flammen gebrachten Salzdämpfe entstehen, bestimmte E. Gold (Proc. Roy. Soc. London 79, Serie A. 43, 07). Die Geschwindigkeit der negativen Ionen in den Flammengasen beträgt für 1 Volt Spannungsgefälle 10000 cm". Die Ionen sehr geringer Beweglichkeit entstehen nur, wenn in der Luft schon vorher Elektrizitätszentren vorhanden waren, oder wenn sich feste oder flüchtige Flammenprodukte bilden, an welche sich die Ionen unter Bildung von Zentren geringer Beweglichkeit anlagern können (de Broglie, Compt. rend. de l'Acad. des sciences, 144, 07).

Eine glühende Kathode vermag, wie Davidsohn (Ph. Zeitschr. 7, 815, 07) mitteilt, der Salzflamme nur wenig Salzionen zu entziehen. Dabei ist die Ionisierung der okkludierten Salzteilchen von besonderer Bedeutung. Von Platin und Palladium werden die meisten Substanzen okkludiert und ionisiert. Doch hat die Temperaturerhöhung der glühenden Elektrode auf den Grad dieser Aufnahmen positiver oder negativer Ionen keinen Einfluß.

Das Verhalten von Elektroden ist auch in Lösungen untersucht worden. So erklärt Günther-Schulze (Annalen der Physik 23, 226) die hohe Polarisierbarkeit der Aluminiumanoden durch die Bildung einer Gashaut im Gegensatz zu der bisherigen Anschauung, nach welcher man die Bildung von basischem Aluminiumsulfat als Grund hierfür annahm. Solche Ventilwirkung zeigen nach G. Schulze neben Vanadin, Niob, Magnesium, Antimon und Wismut in besonders hohem Maße auch Tantalelektroden (ib. 23, 226; 24, 43). Dieses Metall formiert sich schneller als Aluminium. Man kann damit in Alkalikarbonatlösungen Spannungsabdrosselungen von 1000 Volt bewirken. Unter besonders günstigen Bedingungen zeigen noch andere Metalle solche Eigenschaften, wenn auch in geringerem Maße.

Das Verhalten reiner Niobelektroden gegen starke Spannungen prüfte W. v. Bolton (Zeitschr. f. Elektrochemie 13, 15). Es zeigte sich, daß Wechselstrom einen Elektrolyt von $^1/_{10}$ N Schwefelsäure nicht passiert, wenn beide Elektroden aus Niob bestehen. Wählt man aber Platin als andere Elektrode, so verhält sich Niob ähnlich wie Tantal, es läßt vom Wechselstrom nur eine Phase hindurch, und zwar in der Richtung Pt → Nb, wenn Niob als Kathode verwendet ist. Auf diesem Prinzip beruht ein von Siemens & Halske hergestellter elektrolytischer Wechselstrom-Transformator (D. R. P. 150833). Das Arbeiten mit diesem Apparat ist recht interessant, weil bei Spannungen über 60 Volt das Auftreten bläulichgefärbter, glühender Gasbläschen an der Niobkathode besonders im Dunkeln einen schönen Anblick gewährt.

Das Verhalten eines Metalls, das unter normalen Verhältnissen seiner Wertigkeit gemäß nach dem Faraday'schen Gesetz in Lösung geht, d. h. unedel ist, unter gewissen Bedingungen edel zu sein, nennt man bekanntlich Passivität. Wie man neuerdings fand, sind diese Passivitätserscheinungen ziemlich häufig. Sie treten beispielsweise bei Eisen, Nickel

u. a. Metallen in alkalischer Lauge auf, bei Nickelanoden auch in neutralen salpeter- und schwefelsauren Salzlösungen bei gewöhnlicher Temperatur. Verschiedene passive Zustände stellte neuerdings E. Müller (Zeitschrift für Elektrochemie XIII, 15) beim Kupfer fest.

Auch bei Wechselstromelektrolyse tritt Passivität auf. So fand A. Löb (ibid. XIII, 07), daß dieselbe mit der Oberflächenbeschaffenheit des Metalls im Zusammenhang steht. Auf chemischem Wege reduzierte (geglühte und in Alkohol abgeschreckte) Kupferelektrode liefert geringere Ausbeute, als eine Elektrode mit kristallinischer Oberfläche. Ähnliches Verhalten zeigen Nickel und Zink.

Als Ursache der Passivität sieht Löb die Überspannung an, deren Auftreten die Art und Oberfläche der Elektroden ebenfalls bedingt, wonach also die Wechselstrompassivität keine eigentliche Passivität wäre. Unter Überspannung versteht man bekanntlich gewisse Verzögerungserscheinungen bei der Wasserzersetzung, die durch Elektrolyse auftreten und bisher noch keine hinreichend befriedigende Erklärung gefunden hatte. Neuerdings nimmt E. Müller (Zeitschr. f. Elektrochemie XIII, 681) an, daß in den betreffenden Fällen der entwickelte Sauerstoff bzw. Wasserstoff ein höheres Potential besitzt. Denn jede Reaktionsbeschleunigung kann nur die Folge einer Vermehrung des Potentials sein oder auf einer Verringerung des chemischen Widerstands beruhen. Beide Ursachen haben aber die gleiche Wirkung. Müller widerlegt dabei gleichzeitig die Ansicht von F. Kaufler (ibid. XIII, 655), der die Überspannung auf Reaktionsbeschleunigung infolge Temperaturerhöhung zurückführt. Über die Zerstäubbarkeit der Metalle in Flüssigkeiten liegen von The Soedberg (Zeitschrift für Chemie und Ind. der Colloide) die ersten quantitativen Untersuchungen vor. Es stellte sich dabei heraus, daß dieselbe mit steigender Stromstärke, und zwar schneller als diese, zunimmt. Im übrigen muß auf das Original verwiesen werden.

Schließlich sei noch einer Arbeit von E. Fournier-d'Albe (Chem. News 95, 07, Chem. Zentralblatt 07, I, 687) gedacht, welche sich mit der Anwendung der Elektronentheorie auf die Elektrolyse beschäftigt. Nach der Elektronentheorie sind bekanntlich elektrisch geladene Teilchen die Träger des elektrischen Stroms bei dessen Transport in den Leitern und in den Elektrolyten. Aber während diese Teilchen, die Elektronen, in den Metallen freibeweglich sind, haften sie im Elektrolyten fest an den Atomen. Diese Ionen wirken nun ähnlich wie Gase als Kondensationskerne und lagern daher Wassermoleküle an. Wegen ihrer verschieden starken Hydratisation haben die Ionen auch verschiedene Beweglichkeiten. Fournier glaubt, daß „die Zukunft der elektrolytischen Theorie in der Richtung liegt, daß man sie vom kinetischen Standpunkt einer statistischen Analyse unterzieht".

Dr. R. Loebe.

Kleinere Mitteilungen.

Über die segmentale Anordnung der Teleosteerschuppe berichtet Dr. Albreecht Hase in seiner Abhandlung „Über das Schuppenkleid der Teleosteer" (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. 42.) Die Tatsache, daß die Schuppen der Knochenfische auf dem Körper segmental angeordnet sind, war schon von Petit (1733) und Agassiz beobachtet, aber nicht weiter berücksichtigt worden. Hase untersuchte junge Tiere von Leuciscus rutilus, Cyprinus carpio, Carassius carassius, Salmo fario und Tinca vulgaris von der Größe bis zu 3 cm, bei denen das Schuppenkleid schon gut entwickelt war, an Schnitten. — Schon das Schuppenkleid von Lepidosteus und Amia (Euganoiden) zeigt genau dieselbe segmentale Anordnung wie das der Teleosteer. Der einzige Unterschied in der äußeren Form besteht darin, daß Lepidosteus rhombische Schuppen hat, während die Teleosteer cyclische besitzen. Amia steht in dieser Hinsicht fast in der Mitte.

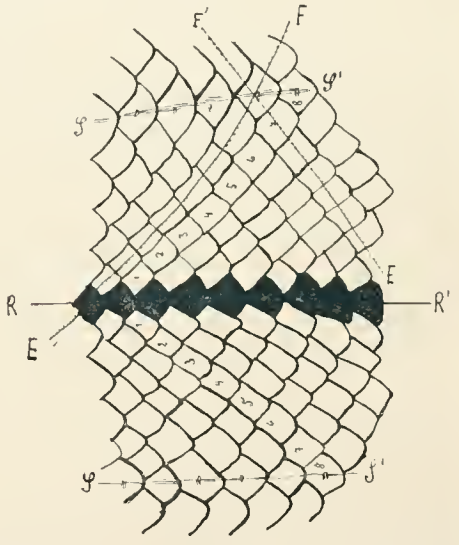


Fig. 1. Projektion des Schuppenkleides von Lepidosteus von der Rückenlinie *RR'* aus in eine Ebene. Die *RR'* entlang laufende Schuppenreihe ist schwarz markiert. Von *RR'* aus zählt man jederseits 8 Schuppenreihen in der Frontalrichtung bis zur Seitenlinie *SS'*. Nach Hase.

In Figur 1 ist ein Teil des Schuppenkleides von Lepidosteus dargestellt, in Figur 2 von Leuciscus, beide von der Rückenlinie RR' aus betrachtet. Die Übereinstimmung tritt sofort in die Augen, wenn man von der Form der Schuppen absieht. Rechts und links von der in der Rückenlinie liegenden Schuppenreihe, die schwarz gezeichnet ist, liegen die Schuppen symmetrisch, so daß also der Divergenzwinkel, den zwei zusammengehörige Schuppenlinien miteinander bilden, von der Rückenlinie halbiert wird. Die Größe dieses Winkels ist nicht immer dieselbe. Am Kopf erreicht er sein Maximum mit ca. 120°, am Schwanz sein Minimum mit ca. 60°. Das heißt also, die

am Kopf liegenden Schuppenreihen divergieren am stärksten.

Ein Frontalschnitt durch einen Leuciscus rutilus, bei dem das Schuppenkleid schon ausgebildet ist, ist in Figur 3 abgebildet. W ist die Wirbelsäule, Int stellt das gesamte Integument (Epidermis + Corium) dar. Man sieht, daß auf jedes Segment a, b . . . immer eine Schuppe S' kommt. Da nun

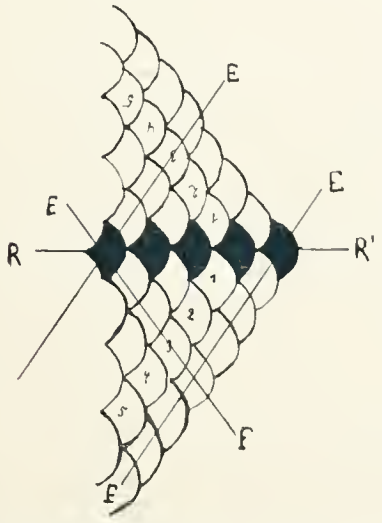


Fig. 2. Projektion des Schuppenkleides von Leuciscus rutilus von der Rückenlinie *RR'* aus in eine Ebene. Die längs *RR'* laufende Schuppenreihe ist schwarz markiert. Von *RR'* bis zur Seitenlinie *SS'* zählt man beiderseits gleichviel Schuppenreihen in der Frontalrichtung. Nach Hase.

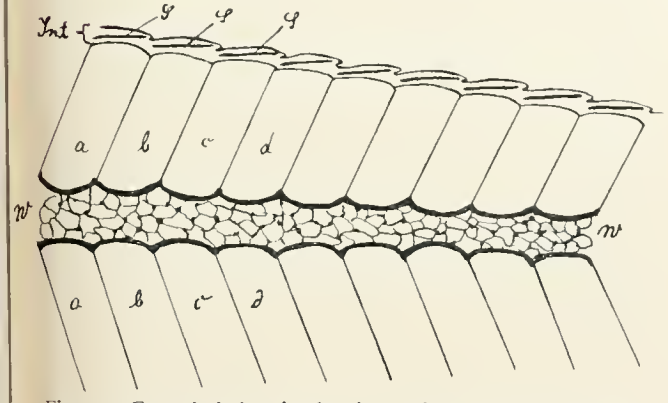


Fig. 3. Frontalschnitt durch einen älteren Leuciscus mit schon vorhandenem Schuppenkleid. *a—d* die Segmente, deren jedes einem Wirbel entspricht. Auf jedes Segment kommt eine Schuppe. *Int* das Integument (Epidermis + Corium), *S* die einzelnen Schuppen. Nach Hase.

jedes Körpersegment einem Wirbel entspricht, so kommt auch jedem Wirbel eine Schuppenreihe zu. Es gibt also soviel quere Schuppenreihen, wie Wirbel vorhanden sind.

Um den Verlauf der Segmente klar zu legen, präparierte Hase von einem etwa 20 cm langen Leuciscus rutilus die Haut völlig ab. Dann ergibt sich der Verlauf der Segmente so, wie er in den Figuren 4 und 5 dargestellt ist. Die Myocommata umziehen den Körper des Fisches in „W"-ähnlichen, geknickten Linien. Bezeichnet man die Winkel, welche durch die doppelte Knickung gebildet werden, in der aus den beiden Abbildungen ersichtlichen Weise mit ε_1, ε_2, ε_3, so halbieren die

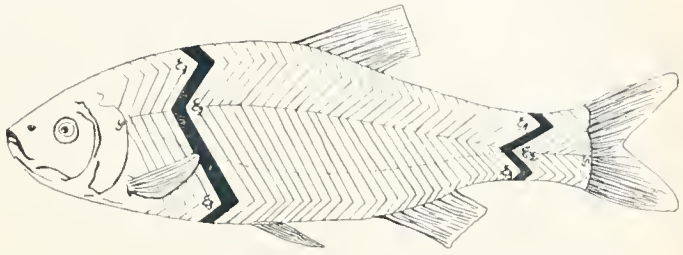


Fig. 4. Segmentverlauf bei Leuciscus rutilus. Lateralansicht. ε_1, ε_2, ε_3 die Divergenzwinkel der Segmente. Die Seitenlinie *SS'* fällt nicht mit der Mittellinie der Segmente (bei ε_2) zusammen.

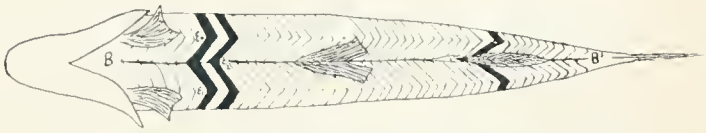


Fig. 5. Segmentverlauf bei Leuciscus rutilus. Ventralansicht. Die Mittellinie der Segmente (bei ε_2) fällt mit *BB'* (der Bauchlinie) zusammen.

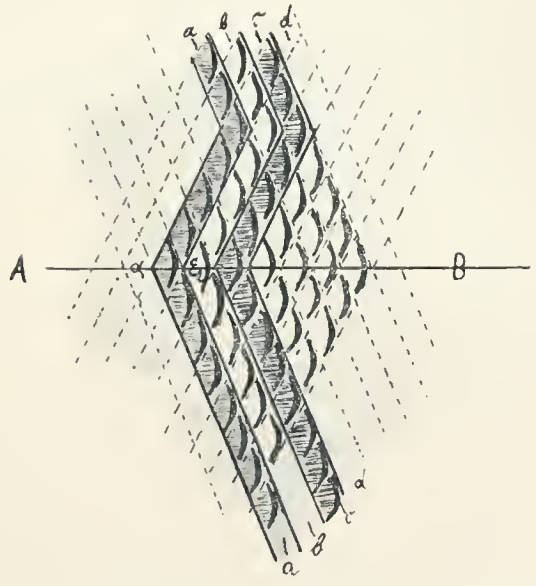


Fig. 6. Schuppenkleid von Leuciscus rutilus, von der Seite gesehen. Etwas schematisch. Die Schuppen ordnen sich den Segmenten (*a—d*) ein. Jede Schuppenreihe entspricht einem Segment. 2 Segmente *a* und *c* zur leichteren Orientierung dunkler gehalten. Nach Hase.

Bauch- und Rückenlinien, BB' und RR', den Winkel ε_2. Von der Seitenlinie SS' (es ist die untere, dünnere der beiden Linien in Fig. 4) wird ε_2 bei Leuciscus nicht halbiert, da der Scheitelpunkt dieses Winkels gar nicht auf dieser Linie

Linie liegt. Es ist dies aber beispielsweise wohl bei Salmo fario der Fall. Diese Winkel ε_1, ε_2, ε_3 haben ebenso wie der Divergenzwinkel α am Kopfe ihren größten, am Schwanze ihren kleinsten Wert. Sie stimmen, in einer bestimmten Körperregion gemessen und bei Betrachtung des Fisches von oben resp. unten oder von der Seite, stets mit dem Divergenzwinkel α der Schuppendiagonalen überein. Dieses Verhältnis ist in Figur 6 zum Ausdruck gebracht. Diese Abbildung stellt einen Teil des Schuppenkleides von Leuciscus rutilus dar, und zwar eine laterale Region der Segmente zwischen Brust- und Bauchflosse. a, b, c, d sind 4 benachbarte Myocommata, von denen das erste im Winkel ε_2 umgeknickt ist. Dieser Winkel fällt genau mit dem Winkel α der Schuppendiagonalen zusammen, deren Verlauf durch punktierte Linien angedeutet ist.

Hase faßt seine Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die Schuppenreihen bei den normal beschuppten Teleosteern entsprechen den Körpersegmenten.

2) Da die Zahl der Segmente gleich derjenigen der Wirbel ist, so resultiert, daß auch die Zahl der diagonalen Schuppenreihen gleich der der Wirbel ist.

3) Die Körpersegmente umziehen die Wirbelsäule in drei geknickten Linien, so daß bei der Ansicht von der Dorsalseite, Lateralseite und Ventralseite eine „W"-förmige Anordnung der Segmente hervortritt.

4) Die Winkel, unter welchen die Segmente umgebogen sind, stimmen mit den Divergenzwinkeln der Schuppendiagonalen an entsprechenden Körperstellen völlig überein.

5) Die Schuppenreihen umziehen den Körper ebenfalls in „W"ähnlichen geknickten Linien, entsprechend den zugehörigen Segmenten.

Diese eigentümliche Anordnung der Schuppen erklärt Hase physiologisch. Wenn ein Fisch seinen Körper nach einer Seite umbiegt, so erfolgt dabei eine Kontraktion jedes Segmentes. Infolge der großen Elastizität der Fischhaut kann sich natürlich dieselbe nicht in kleineren Falten über jedem Segment lagern. Wird die Haut durch harte Schuppen gefestigt, so wird der Bewegung am wenigsten Widerstand geboten, wenn die Schuppen den Segmenten folgen und sich über diese legen.

Diese segmentale Anordnung ist innerhalb der Ganoiden erworben und durch Vererbung auf die normal beschuppten Teleosteer übertragen worden.

Dr. Wilke, Jena.

Über die Temperatur des Mars. — Über die eigentümlichen Gebilde, welche man in guten Fernröhren auf unserem Planeten Mars erblicken kann, nämlich die sogenannten Marskanäle sind die wissenschaftlichen Ansichten durchaus noch nicht allgemein übereinstimmend, vielmehr ist man bemüht, immer wieder neue Faktoren zur Beurteilung heranzuziehen. So äußert jetzt Herr Professor Willy Wien in Würzburg (der sich durch theoretische und experimentelle Arbeiten über Strahlungen sowie über Fragen im Zusammenhang mit elektrischen Entladungserscheinungen in verdünnten Gasen einen berühmten Namen gemacht hat) im Januarheft der „Deutschen Revue" (Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart) über die Temperatur des Mars folgende Ansichten:

„Die Temperatur des Planeten läßt sich näherungsweise aus den Strahlungsgesetzen ableiten, wenn die Eigenwärme nicht in Betracht kommt, wie es schon bei der Erde der Fall ist und noch viel mehr für den Mars zutreffen wird. Es muß nämlich die Strahlung, die der Planet selbst aussendet, ebenso groß sein wie die empfangene Sonnenstrahlung. Da man die letztere für die Erde kennt und nach der Entfernung jedes Planeten berechnen kann, da man ferner die Abhängigkeit der Ausstrahlung von der Temperatur für einen schwarzen Körper (d. h. einen solchen, der die betreffende Strahlung nicht reflektiert) kennt, so läßt sich die Temperatur berechnen. Berücksichtigt muß hierbei noch werden, daß die Planeten einen Teil der von der Sonne empfangenen Strahlen zurückwerfen, während sie sich für die langwellige Strahlung, die sie selbst aussenden, wahrscheinlich nahe wie ein schwarzer Körper verhalten. Für die Erde berechnet sich hiernach eine Temperatur von 24 Grad Celsius, was etwas höher als die mittlere Temperatur der Erde ist. Für den Mars findet man die Temperatur $-32°$. Hiernach ist es allerdings wahrscheinlich, daß auf dem Mars sich kein flüssiges Wasser befindet. Ob man hieraus zu folgern hat, daß es auf dem Mars keine Lebewesen gibt, halte ich jedoch für sehr zweifelhaft. Wir haben kein bestimmtes Maß dafür, wie weit die Anpassungsfähigkeit der Organismen an die äußeren Bedingungen reicht. Allerdings ist die Sonnenenergie, die der Mars erhält, verhältnismäßig kleiner als die der Erde zugestrahlte. Aber sie ist bei weitem groß genug, um an sich organisches Leben bei gehöriger Ausnutzung zu unterhalten. Da ja auf der Erde auch die Warmblüter eine Körpertemperatur haben, die erheblich höher liegt als die Außentemperatur, so ist es sehr gut möglich, daß diese Differenz unter anderen Bedingungen eine weit größere ist. Diese Möglichkeit ist ja schon durch den Aufenthalt in arktischen Regionen der Erde erwiesen. Allerdings ist eine Vegetation nach Art der unseren kaum denkbar. Aber die Ernährung höherer Lebewesen kann sich möglicherweise auf ganz andere Weise vollziehen. Man wird daher wohl schließen können, daß die Lebensbedingungen auf dem Mars wegen der tieferen Temperatur erheblich andere sind als bei uns, aber wohl kaum, daß die Existenz organischer Wesen überhaupt ausgeschlossen ist."

Solche Überlegungen lassen erkennen, wie unbestimmt unsere Vermutungen sowohl über die

Natur und Bestimmung der Marskanäle, wie der Wesen, welche man als ihre Erbauer annahm, sein müssen.

Das vorstehende Thema ist inzwischen im Februarheft der „Deutschen Revue" noch Gegenstand weiterer Erörterungen geworden. Dr. Palisa weist auf die Eiszeit unserer Erde hin. Sicher war damals die Temperatur der Erde viel tiefer als jetzt und doch hat ohne Zweifel der glühende Gasball, den wir Sonne nennen, früher gewiß nicht weniger, sondern eher mehr Wärme der Erde zugesandt. Die wahrscheinlichste Hypothese für diese Anomalie ist von Arrhenius aufgestellt worden, der sagt, daß die Eiszeit infolge Verminderung des Kohlensäuregehaltes unserer Atmosphäre eingetreten sei.

Wenn man, so schließt Dr. Palisa, zugibt, daß die Sonnenstrahlung nicht abgenommen hat, und weiter mit Prof. Wien annimmt, daß die Temperatur nur von der Sonnenstrahlung abhängig ist, so existiert ein Widerspruch zwischen der Tatsache der Eiszeiten und dem von Prof. Wien ins Treffen geführten Wärmegesetze.

Hinsichtlich der weißen Polarkalotten des Mars stehen zwei Hypothesen im Vordergrund, nämlich daß diese weiße Färbung ihren Ursprung der Existenz von Schnee oder von fester Kohlensäure verdankt. Die Beobachtungen zeigen, daß die weiße Polarkalotte mit dem Vorrücken des Frühlings und Sommers abnimmt, daß sich um dieselben ein dunkler Saum bildet und daß die Kanäle auftreten; auch ändert sich die Färbung vieler dunkler Stellen entsprechend der Jahreszeit geradeso, als wenn Vegetation in unserem Sinne vorhanden wäre. Ist das Weiß der Polarkalotten also Schnee, so müßte im Sinne soleher Beobachtungen die Temperatur für längere Zeit über Null steigen. Ist aber das Weiß der Polarkalotten Kohlensäure, und die Temperatur stets unter Null, dann sind die Änderungen der Färbung der Landschaft kaum zu erklären. Nach der vorher erwähnten Kohlensäurehypothese von Arrhenius wäre aber im Gegenteil ein lokaler Zustand vorhanden, welcher eine Erhöhung der Temperatur herbeiführen müßte. Wir stehen also vor einem Widerspruch, der nur lösbar erscheint, wenn man annimmt, daß die Temperatur ein Resultierendes aus der empfangenen Sonnenstrahlung und den jeweilig vorhandenen lokalen Verhältnissen ist.

Prof. Wien bemerkt hierzu: Die Berechnung der Temperatur eines Planeten aus den Strahlungsgesetzen setzt voraus: 1. Die Kenntnis der vom Planeten wirklich aufgenommenen Sonnenstrahlung, wobei die reflektierte in Abzug zu bringen ist; 2. daß der Planet keine in Betracht kommende Eigenwärme besitzt; 3. daß der Einfluß der Atmosphäre des Planeten in Rechnung gezogen werden kann; 4. daß die Oberfläche des Planeten von den Strahlen, die sie selbst aussendet, wenig reflektiert.

Während Punkt 1, 2 und 4 zwar auch unsicher bleiben, aber doch wahrscheinlich mit genügender Annäherung berücksichtigt werden können (es sei denn, daß z. B. Energiequellen unbekannter Art, wie große Mengen Radium, auf dem Mars vorhanden wären), bleibt der Einfluß der Atmosphäre ziemlich unsicher.

Arrhenius' geistreiche Hypothese hinsichtlich der Erdtemperatur auch für den Mars zu berücksichtigen ist natürlich schwierig. Man kann daher bei der Unsicherheit der Rechnungsunterlagen die ohne Berücksichtigung des Einflusses der Atmosphäre berechnete Temperatur des Mars nur als eine Schätzung ansehen, die wahrscheinlich tiefer liegt als die wirkliche Temperatur; um so eher erscheint es dann berechtigt, die Existenz von Lebewesen als möglich anzunehmen. Dr. E.

Spektroskopische Aufnahmen mit Lumières Autochromplatten. — Mehrfache Mißerfolge bei der Aufnahme farbiger Objekte mittels Lumières Autochromplatten veranlaßten mich zu prüfen, inwieweit diese neuen Platten Farben von bestimmt definierter Wellenlänge wiederzugeben imstande seien. Körperfarben setzen sich bekanntlich aus Strahlen verschiedener Wellenlänge zusammen und nur indem die Wellen bestimmter Farben überwiegen, entsteht der betr. Farbeneindruck in unserem Auge. Für die Wiedergabe vieler solcher Farbgemische eignen sich die Autochromplatten ganz gut. Wollen wir aber Farben bestimmter Wellenlänge erhalten, so müssen wir den weißen Lichtstrahl spektroskopisch zerlegen.

Für meine Untersuchungen wählte ich das Spektrum eines Edelgases, des Heliums. Dieses Gas gibt die wichtigsten Farben in nahezu gleicher Intensität. Wenn wir eine mit reinem Helium beschickte Spektralröhre elektrisch erregen, so erblicken wir im Spektroskop 7 charakteristische Linien,

nämlich: zwei rote von 707 mμ u. 688 mμ
eine gelbe von 587 mμ
eine grüne von 502 mμ
zwei blaue von 495 mμ u. 470 mμ
eine violette von 446 mμ Wellenlänge.

Die als Lichtquelle dienende Heliumröhre wurde unmittelbar vor das Spektroskop plaziert. Ein Pappschirm mit rundem Loch diente dazu, alles störende Seitenlicht abzufangen. Hinter dem Spektroskop wurde eine photographische Kamera aufgestellt. Linsenbrennweite 21 cm. Balgenauszug 45 cm. Bei richtiger Anordnung erhält man ein deutliches Spektralbild des Heliums auf der Mattscheibe, also zwei rote Linien, eine gelbe, eine grüne, zwei blaue, eine violette. Diese Linien, deren Breite man durch den Spalt des Spektroskopes verändern kann, sind durch dunkle, lichtleere Felder voneinander getrennt. Vor das Objektiv der Kamera wurde ein Lumière'sches Strahlenfilter geschaltet. Bei einigen Vorversuchen, welche die Dauer der Belichtungszeit festzustellen hatten, wurden 20 Min. als die günstigste erkannt. Die entwickelte Autochromplatte gab jedoch die Spektralfarben nicht in ihrer Reinheit wieder. Zu-

nächst erschien auf der Lumièreplatte das Rot viel schwächer als es mit dem Auge auf der Mattscheibe wahrzunehmen war. Es war auch nicht das tiefe Weinrot des Heliums, sondern Ziegelrot.

Die kräftige gelbe Heliumlinie hatte stark auf die Platte eingewirkt. Aber leider erschien sie nicht gelb, sondern ebenfalls kräftig ziegelrot. Genau in der Tönung und Intensität wurde die grüne Linie reproduziert. Die beiden blauen Heliumlinien erschienen violett. Die letzte violette war nur schwach angedeutet und somit nicht zu definieren in ihrer Farbtönung. Vielfach wiederholte Versuche ergaben immer das gleiche Resultat. Daß die beiden roten Linien nur schwach erscheinen auf der Autochromplatte, muß wohl Wunder nehmen, wenngleich ihre Intensität auch im Spektrum nicht so stark als die der strahlenden gelben Linie ist. Längere Belichtung (30 Min.) brachte sie zu keiner größeren Deutlichkeit. Daß die starke violette Linie des Spektrums fast fehlte, ist jedenfalls eine Filterwirkung.

Zur Kontrolle diente eine Aufnahme mit einer Perutz'schen Perortoplatte. Sie gab alle Farben, allerdings in schwarzen Linien und mit ungleicher Tiefe der Schwärzung wieder. Wir erkennen also aus unseren Untersuchungen, daß nur für die Mehrzahl der Körperfarben die Autochromplatten verwendbar sind, die reiner Spektralfarben vermögen sie aber nicht oder nur mangelhaft wiederzugeben. Die Gründe für dieses Verhalten der Autochromplatten auseinander zu setzen, würde jedoch hier zu weit führen. Für die Aufnahme grüner mikrophotographischer Objekte dürften sie zu empfehlen sein. Ob noch eine Beimischung von gelben Stärkekörnern verbessernd wirkt, muß die Erfahrung lehren. Dr. Stange, Leipzig.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.-V.). — Am Mittwoch, den 5. Februar, sprach im großen Hörsaal der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Privatdozent Dr. Hans Friedenthal über das Thema: „Die Sonderstellung des Menschen im Reiche des Lebendigen."

Was der Mensch seinem innersten Wesen nach bedeutet, welche Stellung er in der Natur (in der Welt der Bewegungsvorgänge) einnimmt, darüber herrscht augenblicklich heftiger Streit. Nicht eher kann dieser zur Ruhe kommen, bis nicht die endgültige Auseinandersetzung zwischen Philosophie und Naturwissenschaft beendet ist, wenn eine reinliche Scheidung zwischen beiden Gebieten der Naturwissenschaft sowohl wie der Philosophie zustande gekommen ist. Heute stehen wir vor der schweren Aufgabe, alles menschliche Wissen zu einem organischen Ganzen zu vereinigen; den Punkt namhaft zu machen, von dem aus die Wege der Einzelwissenschaften sich trennen. Wir können auch sagen, es gilt das Endziel zu finden, in dem alle menschlichen Wissenschaften sich wieder zu einer Einheit zusammenschließen. Diesen gesuchten Ausgangspunkt und zugleich das Vereinigungsziel bildet die Menschenkunde, wenn ihre Aufgabe richtig erfaßt wird. Wer den Menschen kennen lernen will, kann sich nicht damit begnügen, entweder Naturwissenschaft oder Philosophie zu studieren, selbst ein logisches Zusammenfassen aller Wissenschaften wird nicht zum Ziele führen. Nur ein Besinnen auf die in jeder Menschenseele ruhenden Fundamente aller Wissenschaften, nur ein Besinnen auf das anderen unbeweisbare Bewußtsein, welches alle Erfahrung sich anzugliedern strebt, zeigt uns mit einem Schlage den Vereinigungspunkt aller menschlichen Wissenschaften. Der Zwiespalt zwischen philosophischer und naturwissenschaftlicher Betrachtung des Menschen beruht darin, daß die Naturwissenschaft durch Messung der auf den Menschen bezogenen Energiebeträge im Vergleich zum gesamten Weltall uns unsere Unwichtigkeit und Winzigkeit anschaulich genug vor Augen führt, während uns unser Bewußtsein die künftige Beherrschung aller Energievorgänge durch den Menschen deutlich genug vorausahnen läßt, die ganze Natur als einen Teil unserer Seele uns erkennen lehrt und in dem kategorischen Imperativ *Γνῶθι σεαυτόν* (Erkenne dich selbst) das letzte Endziel alles Strebens uns enthüllt.

Wäre die Sonderstellung des Menschen den anderen Lebewesen gegenüber nur auf Besonderheiten des Wuchses zu gründen, so hätten wir den Unterschied zwischen dem Menschen und den anderen Lebewesen nicht allzuhoch anzuschlagen. Der Mensch und die anthropoiden Affen sind durch so zahlreiche Übereinstimmungen im Bau bis in seine Einzelheiten hinein verbunden, daß es nicht einmal systematisch korrekt erscheint, für den Menschen eine eigene Ordnung innerhalb der Klasse der Säugetiere zu errichten.

Die Untersuchung auf Blutsverwandtschaft hatte den Verf. zu dem Ergebnis geführt, daß im allgemeinen innerhalb der Säugetierklasse der Satz Geltung hat „Gleiche Familie identisches Blut". Nach diesen Untersuchungen gehören Mensch und anthropoide Affen eng zusammen. Während der Elefant ganz isoliert in der heutigen Säugerreihe steht, muß auf Grund der Ähnlichkeit der Blutreaktionen der Mensch nicht nur in die Primatenordnung eingereiht werden, sondern noch in dieser mit den anthropoiden Affen in einer Unterordnung zusammengefaßt werden. Für diese systematische Einordnung spricht auch der Entwicklungsgang des Menschen. Nur der Mensch und die anthropoiden Affen besitzen eine Placenta discoidalis capsularis, während die anderen Ostaffen eine Placenta bidiscoidalis und eine weit kürzere Trächtigkeitsdauer zeigen. Eine ganze Reihe von anatomischen Besonderheiten, welche nur der Mensch besitzen sollte, wie den Bauchstiel, das Hymen, das Verhalten des Zwischenkiefers und viele

Einzelheiten des Gehirnbaues teilt der Mensch mit den anthropoiden Affen. An der Hand genauer Abbildungen kann gezeigt werden, daß für eine große Reihe von anatomischen Merkmalen die Huxley'sche Regel Geltung hat, welche lautet: Die anatomischen Unterschiede zwischen Mensch und Menschenaffe sind sehr allgemein geringer als die Unterschiede zwischen Krallenaffe und Menschenaffe. Bei Untersuchung des Haarkleides des Menschen und der Menschenaffen zeigte sich, daß das Terminalhaar des Menschen, Bart-, Achsel- und Schamhaar, die größte Ähnlichkeit mit dem Fellhaar der Menschenaffen aufwies und daß auch auf dem Wege der Vergleichung des Haarkleides sich die nahe Verwandtschaft mit den anderen Mitgliedern der Primatenordnung nachweisen läßt. Freilich besitzt der Mensch in dem Fehlen von Spürhaaren oder Sinnshaaren, welche bei allen übrigen haartragenden Säugetieren gefunden werden, ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal seiner Behaarung von allen übrigen Haartieren. Die Haararmut des Menschen unterscheidet sich wesentlich darin von der Haararmut zahlreicher Säugetiere, welche wie Elefant, Rhinozeros, Hirscheber und andere von weitem haarlos erscheinen, daß mit höherem Alter beim Menschen die Behaarung immer reichlicher, bei den anderen haararmen Säugetieren immer spärlicher wird. Die Haararmut des Menschen steht in enger Beziehung mit der menschlichen Besonderheit der lebenslangen Gehirndifferenzierung. Die Mehrzahl der Haartiere legt bereits vor der Geburt oder bei Abschluß des Körperwachstums ihr definitives Haarkleid an, während der Tod dem Menschenleben ein Ziel setzt zu einer Zeit, wo erst das Dauerhaarkleid beginnt sich über den ganzen Körper auszubreiten. Die menschliche Haararmut, physiologisch verschieden von der Haararmut der Dickhäuter, bedeutet das Maximum an Reizbarkeit der wollhärchentragenden Haut für Außenweltsreize. Die Höhe der menschlichen Intelligenz, die Regsamkeit des Geisteslebens stehen in enger Beziehung zu der Zahl der dem Zentralnervensystem zuströmenden Hautreize. Die auffällige Glatzenbildung in höherem Alter teilt der Mensch nur mit den Menschenaffen, während sie bei anderen Säugetieren fehlt. Die Menschenaffen tragen Barthaar auf dem ganzen Leibe wie überreich behaarte Männer der haarreichen Menschenrassen.

Ein großer Teil der körperlichen Besonderheiten des Menschen findet sich beim weiblichen Geschlecht und beim Kinde schärfer ausgeprägt als beim erwachsenen Mann im Anschlusse daran, daß lebenslange Beibehaltung jugendlicher Merkmale ein Sondermerkmal des menschlichen Wachstums darstellt.

Die Augenbrauen des Menschen sind bei den anderen Säugetieren durch Reihen von Tasthaaren ersetzt, welche durchaus den borstigen, gedrehten Haaren des alternden Mannes gleichen, während das weibliche Geschlecht zeitlebens das Kinderhaar der Augenbrauen (Sichelhaare) und damit ein menschliches Sondermerkmal beibehält. Das Auge des Menschen, ausgezeichnet durch seine relative Größe vor den Augen der anderen Tagaffen und durch das lebhafte Weiß der Sklera, verliert viel von dem spezifisch menschlichen Ausdruck, wenn es von knöchernen Überaugenwülsten und buschigen Augenbrauen überschattet wird.

Sehr allgemein sind beim männlichen Geschlecht die Überaugenwülste stärker ausgeprägt als beim weiblichen Geschlecht. Das Lippenrot bildet beim Menschen einen weit schärferen Gegensatz von der umliegenden, haartragenden Haut als bei den Menschenaffen, aber auch dieses Merkmal wird beim Manne der haarreichen Rassen durch starken Bartwuchs verhüllt und unsichtbar gemacht. Der Haarreichtum des Rumpfes und der Glieder beim Manne erinnert in vielen Fällen an Fellbildung, durch welche in hohem Alter auch das menschliche Sondermerkmal der Schambehaarung völlig verwischt und vernichtet werden kann, während das weibliche Geschlecht die Behaarung des Schamberges mit scharfer Abgrenzung gegen die haararme Bauchhaut in der Regel lebenslänglich beibehält. Durch die Schambehaarung wird angedeutet, daß bei unwillkommener Erregung der Geschlechtssphäre beim Menschen beim Schamreflex ein Erblassen der Haut der Sexualregion eintritt, während bei den anderen Primaten die Haarlosigkeit der entsprechenden Hautstellen auf der häufigen Blutfüllung dieser Teile bei Fehlen des Schamreflexes beruht.

In der gleichen Weise finden wir die Sondermerkmale des Menschen an Brust, Warzenhof, Becken, Gesäß und Wade beim weiblichen Geschlecht schärfer ausgeprägt als beim männlichen Geschlecht und durch reichliches Fettpolster die Sonderform des Menschen den anderen Primaten gegenüber noch ausdrücklich betont. Jede der von den Künstlern besonders betonten Schönheiten der weiblichen Körperform bedeutet für den Naturforscher die Betonung einer rein menschlichen Sonderbildung den anderen Primaten gegenüber.

Der aufrechte Gang des Menschen ohne Mitbenutzung der Vordergliedmaßen bei der Ortsbewegung hat für den Körper eine Reihe von Umgestaltungen des Leibes notwendig gemacht, welche wir bei den Menschenaffen bereits angebahnt sehen, namentlich beim Gorilla, welche aber doch eine Reihe anatomischer Unterschiede zwischen dem Menschen und den anderen Primaten namhaft machen lassen. Freilich hat der Mensch durch den aufrechten Gang seine Kletterbefähigung nicht vollständig eingebüßt, obwohl die Fähigkeit der Opposition der großen Zehe, welche früher vorhanden gewesen sein mußte nach Ausweis der Muskulatur, verloren gegangen ist.

Die charakteristische Form der menschlichen Spermatozoen findet sich nach Untersuchungen des Verfassers nur bei Halbaffen und Affen, sonst nirgends im Reiche der Lebewesen.

Eine Bewertung der körperlichen Sondermerkmale des Menschen wird erst möglich, wenn wir sie vergleichen mit den Unterschieden, welche auch sonst Mitglieder derselben Säugetierordnung voneinander trennen können. Tiere von so verschiedenem Bau wie der Gorilla und ein Krallenäffchen oder wie ein Stachelschwein und ein Eichhörnchen werden vom Zoologen in einer Ordnung untergebracht, wir müssen bei der Bewertung körperlicher Merkmale auch das lebhafte Interesse uns vor Augen halten, welches jeder Mensch selbst geringfügigen Abweichungen seines Leibesbaues von dem der nächstverwandten Tiere entgegenbringt.

In dem Alleinbesitz einer Sprache, welche gestattet von den augenblicklichen Sinnesempfindungen sich loszulösen, haben wir eines der wichtigsten Sondermerkmale des Menschen im Reiche der Lebewesen zu erblicken. Wenn einige Tiere durch Zeichen oder Laute sich gegenseitig in gewisser Weise über Vorgänge unterrichten können, so besitzt doch kein anderes Lebewesen als der Mensch eine Sprache, welche zur Begriffsbildung geeignet ist. Gegen Ende des ersten Lebensjahres nach der Geburt, also rund anderthalb Jahre nach der Befruchtung der Eizelle gelangt der Mensch fast gleichzeitig in den Besitz des aufrechten Ganges wie in den Besitz der menschlichen Lautsprache. Wir machen uns unseren geistigen Besitz, welchen wir der artikulierten Sprache verdanken, am besten klar, wenn wir uns in Gedanken unsere Sprache durch Pfeifen ersetzt denken. Im Besitze einer Pfeifsprache (Kanarische Inseln) können wir uns etwa nach Art der Tiersprachen über einfache Vorgänge verständigen, aber wohl kaum neue Begriffsbildungen anbahnen.

Mit diesem Punkte leitet uns das rein menschliche Sondermerkmal der artikulierten Sprache über auf die Besonderheiten des menschlichen Seelenlebens, welche den philosophischen Gegensatz zwischen Mensch und Tier ausmachen. Wir können annehmen, daß alle Lebewesen, also auch alle Pflanzen durch das gemeinsame Merkmal der Empfindungsfähigkeit miteinander verbunden sind. Empfindungen erweitern sich zu Vorstellungen nur bei solchen Lebewesen, welche im Besitz eines Zentralnervensystems die Empfindungen mehrerer Sinnesorgane zu einer neuen Einheit (eben den Vorstellungen) kombinieren können. Alle Vorstellungen sind aus Sinnesempfindungen herzuleiten und können wiederum mit neuen Sinnesempfindungen verbunden werden.

Das Vermögen zu zeitlichen und räumlichen Vorstellungen teilt der Mensch mit allen Lebewesen, welche ein Zentralnervensystem besitzen. Über dieses Vermögen der Tierwelt hinaus besitzt der sprechende Mensch noch das Vermögen, im Anschluß an das Sprachgedächtnis Vorstellungen zu abstrakten-Begriffen oder Idealen zusammenzufassen und umzugestalten, welche nicht mehr mit Sinnesempfindungen verbunden gedacht werden können. Jedes Einzelindividuum durchläuft die drei angegebenen Stufen des Seelenlebens, indem es von Empfindungen zu Vorstellungen und nach Erlernen der Sprache von Vorstellungen zur abstrakten Begriffsbildung fortschreitet. Ganz allmählich und darum für uns unmerklich gestalten sich unsere wichtigsten konkreten Vorstellungen zu idealen Begriffen um. Namentlich unsere Anschauung des Vorstellungskomplexes „Mensch" ist in den maßgebendsten Punkten für einen jeden von uns bereits weit auf die Stufe idealer Begriffsbildung vorgerückt. Schon vor Jahrtausenden hat die sichere Erkenntnis (die unbeweisbar, aber keines Beweises bedürftig ist), daß nur der Mensch der Begriffsbildung fähig ist, in dem Vorhandensein des Gottesbegriffes das wichtigste Sondermerkmal des Menschen in der Reihe der Lebewesen gesehen. Wie jedes Abstraktum sehen wir auch den Gottesbegriff beim Menschen aus Vorstellungsreihen emporwachsen, welche noch mit Sinnesempfindungen verbunden gedacht werden und nur ganz allmählich die ideale Stufe erreichen, bei welcher ein Zusammenhang mit Sinneseindrücken unmöglich ist. Nicht in gewissen Sondermerkmalen des Körpers, welche den Menschen nur wenig von den hochstehendsten Tieren, den Menschenaffen, abrücken lassen, sondern in den Besonderheiten seines Seelenlebens haben wir das wichtigste Merkmal der Stellung des Menschen in der Welt der Lebewesen zu erblicken. —

Am Sonntag, den 9. Februar, wurde unter Führung des Herrn Prof. Dr. L. Plate der Deutschen Geweihausstellung in der Ausstellungshalle des Zoologischen Gartens ein Besuch abgestattet. In dankenswerter Weise hatte das Königl. Hofjagdamt den Mitgliedern zu diesem Zweck freien Eintritt bewilligt.

Im Festsaale des Rathauses zu Charlottenburg sprach am Dienstag, den 11. Februar, unter Vorführung zahlreicher Lichtbilder der Königl. Landesgeologe Herr Prof. Dr. H. Potonié über: „Die Entstehung der Steinkohle". Über diesen Vortrag wolle man den entsprechenden Artikel in Nr. 1 des Jahrgangs 1905 dieser Zeitschrift oder die in 4. Aufl. bei Gebr. Borntträger, Berlin, erschienene Schrift des Herrn Vortragenden vergleichen.

Herr Prof. Dr. Plate hielt am Mittwoch, den 19. Februar, im Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule unter Demonstration zahlreicher Objekte einen Vortrag über die „Elemente der Vererbungslehre". Die Kenntnis der Vererbungsgesetze ist für den Menschen von der größten Bedeutung, denn fast alle seine geistigen und körperlichen Eigenschaften hängen ab von der Mitgift, welche er von seinen Eltern und deren Vorfahren bei der Geburt empfängt. Zahllose erbliche Krankheiten zwingen den Mediziner sich mit der Vererbung zu beschäftigen und ebenso muß der Jurist und Strafrechtler ihre Gesetze beachten, denn der Mensch besitzt keinen

„freien" Willen, sondern alle Handlungen werden bedingt von den angeborenen Qualitäten des Gehirns, von den Reizen der Außenwelt und von der Erziehung. Endlich muß auch der Tier- und Pflanzenzüchter die Vererbung studieren, da alle Organismen in derselben Weise wie der Mensch von ihr beherrscht werden.

Das Studium der Vererbung läßt sich in doppelter Weise vornehmen, erstens durch Untersuchungen über die Vorgänge der Befruchtung und zweitens durch Kreuzung nahverwandter Rassen derselben Art. Wenn der Samenfaden in das Ei eingedrungen ist, vereinigen sich die Kerne dieser beiden Zellen und bei den nun folgenden Teilungen der Eizelle zum Aufbau des Embryos werden diese väterlichen und mütterlichen Kernelemente auf alle Zellen verteilt, so daß jedes Geschöpf in seinen Zellkernen überall ein Gemisch der elterlichen Kernbestandteile darstellt. Bei der Bildung der Merkmale rivalisieren diese väterlichen und mütterlichen Anlagen miteinander, wobei sich die erste Tatsache der Vererbung erklärt, daß ein Kind in dem einen Organ mehr dem Vater, in dem anderen mehr der Mutter ähnelt. Während die Eier im Eierstock und die Samenfäden im Hoden heranreifen, spielen sich an ihnen sog. „Reifeprozesse" ab, welche aus einem „Urei" resp. aus einer „Ursamenzelle" vier verschiedene Sorten von Keimzellen hervorgehen lassen, wodurch die Verschiedenartigkeit der Geschwister desselben Wurfs ihre Erklärung findet.

Bei den Kreuzungsexperimenten hat sich zunächst das Gesetz der „Selbständigkeit der Merkmale" ergeben, d. h. die beiden gepaarten Individuen dürfen nicht als eine Einheit, sondern müssen als eine Vielheit, ein Mosaik von Anlagen angesehen werden, welche ganz unabhängig voneinander bald dieser, bald jener Vererbungsregel folgen. Zweitens hat sich gezeigt, daß in jedem Organismus viele „latente" (schlummernde) Anlagen vorhanden sind, die unter Umständen durch Kreuzung mit einer anderen Rasse geweckt werden und zu sog. „Rückschlägen" auf frühere Vorfahren (Atavismen) führen können. Es gibt zwei Hauptarten der Vererbung, welche sich jedoch nicht scharf trennen lassen. Bei der „intermediären" Vererbung vereinigen sich die elterlichen Anlagen zu einem Mitteltypus (Beispiel: braune Hautfarbe der Mulatten, welche aus der Ehe von Negern mit Weißen entspringen; langohrige und kurzohrige Kaninchen werfen Junge mit mittlerer Ohrlänge), während sie bei der „spaltenden oder Mendel'schen" Vererbung sich unverändert bei den Nachkommen wieder zeigen. Dabei findet in der Regel eine ganz gesetzmäßige Verteilung auf die verschiedenen Generationen statt, derart daß die Eigenschaft eines Elters (des „dominanten") in der ersten Generation ganz allein bei allen Individuen zur Ausbildung gelangt, während diejenige des anderen Elters (des „rezessiven") völlig unterdrückt ist. Bei Kreuzung dieser Tiere unter sich oder bei Selbstbefruchtung tritt hingegen die rezessive Eigenschaft bei 25 % der zweiten Generation wieder hervor, während die übrigen 75 % das dominante Merkmal besitzen. Redner schließt mit Anführung zahlreicher Beispiele von Eigenschaften, welche dieser Mendelschen Regel im Tier- und Pflanzenreiche folgen. (Näheres hierüber in dem Buche: L. Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. 3. Aufl. Leipzig, Engelmann, 1908. Kapitel: Vererbung.)

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Paul Ascherson, Dr. med. et phil., Geh. Regierungsrat, Prof. der Botanik an der Universität zu Berlin, und Paul Graebner, Dr. phil., Kustos am kgl. Botanischen Garten der Universität Berlin, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. 3. Bd. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1905—1907.

Von dem ausgezeichneten Werk können wir zu unserer Freude den Abschluß des 3. Bandes anzeigen, der einschließlich des Registers 59 Bogen, genauer 934 Seiten, enthält. Der vorliegende Band behandelt Monocotyledonen und zwar die Liliifloren, Scitamineae und Microspermae, von den ersteren also die Familie der Liliaceen, Amaryllidaceen, Dioscoreaceen und Iridaceen. Die Mikrospermen sind ja die allgemein so beliebten Orchidaceen, die in dem vorliegenden Bande den beträchtlichen Umfang von Seite 612—925 einnehmen. Trotz des rein wissenschaftlichen Charakters der vorliegenden besten und einzigen zentraleuropäischen Flora, die wir haben, haben es doch die Verfasser zu unserer Freude nicht verschmäht, an geeigneten Stellen dem Anfänger zu dienen. So findet sich am Schlusse der Orchideen ein „Schlüssel zum Bestimmen der einheimischen Orchidaceen-Gattungen nach leicht auffindbaren Merkmalen". Es liegen nunmehr im ganzen von dem Werk vor: Band 1, die umfangreiche 1. Abteilung des 2. Bandes, Band 3 und die 1. Abteilung des umfangreichen 6. Bandes. Von der 2. Abteilung des letzten sind bis jetzt 6 Lieferungen heraus.

Prof. H. Pellat, Cours d'électricité. Tome III. Electrolyse, Electrocapillarité, Ions et Electrons. 290 pages avec 77 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1908. — Prix 10 fr.

Mit diesem dritten Bande ist Pellat's Elektrizitätslehre vollendet. Er schließt sich den im Jahre 1907 an der Sorbonne gehaltenen Vorlesungen an und enthält außer dem gesamten Gebiet der Elektrolyse und Elektrokapillarität eine ausführliche Darlegung der Theorie der Ionen und Elektronen. Da sonach der vorliegende Band diejenigen elektrischen Erscheinungen behandelt, bei denen nicht nur der Äther, sondern vor allem die Materie eine Rolle spielt, ist es bei weitem der schwierigste und am wenigsten gesicherte Teil des ganzen Werkes, bei dem die persönlichen Anschauungen des Verfassers oft mehr als sonst von Bedeutung sind. Es muß uns Deutschen

willkommen sein zu erfahren, wie gerade dieses Gebiet von einem hervorragenden französischen Forscher dargestellt wird. Kbr.

Dr. Max Möller, Exakte Beweise für die Erdrotation. 83 Seiten. Wien, Alfred Hölder, 1908. — Preis 1 Mk.

Verf. behandelt in dieser Schrift den Foucaultschen Satz (S. 1—31) und die östliche Abweichung eines frei fallenden Körpers (S. 32—58) nach eigenartigen Methoden, die von ihm selbst als „durchsichtig" bezeichnet werden, dem Referenten aber recht gekünstelt und umständlich erscheinen. Bei dem Mangel an Figuren dürfte das volle Verständnis der vom Verf. gegebenen Theorie nicht leicht zu gewinnen sein, nur ganz speziell für diese Fragen Interessierte werden sich der Mühe der Einarbeitung unterziehen. Als Anhang ist eine im Jahre 1872 bei Prof. J. Stefan nachgeschriebene Vorlesung über relative Bewegung abgedruckt. Kbr.

Literatur.

Burkhardt, Prof. Dr. Heinr.: Funktionentheoretische Vorlesungen. 1. Bds. 2. Heft. Einführung in die Theorie der analyt. Funktionen e. komplexen Veränderlichen. 3., durchgesch. u. verm. Aufl. (XII, 262 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — 7 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk.

Duhem, Prof. Pierre: Ziel u. Struktur der physikalischen Theorien. Übers. v. Priv.-Doz. Dr. Frdr. Adler. Mit e. Vorwort v. Ernst Mach. (XII, 367 S.) gr. 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 8 Mk., geb. in Leinw. 9 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **K. M.** in Znaim. — Coelenteraten und Echinodermen in Spiritus oder Formalin für zootomische Studien können Sie von der zoologischen Station in Neapel beziehen. Dahl.

Herrn **R. H** in Magdeburg. — Frage 1: Wo finde ich Eingehendes über **die Insekten als Verbreiter von Krankheiten?** Ist der Vortrag über dieses Thema von Prof. Dr. Dönitz, gehalten auf dem internationalen Kongreß für Hygiene in Berlin, irgendwo gedruckt erschienen? — — Herr Geheimrat Dönitz teilt uns in betreff des zweiten Teils Ihrer Frage freundlichst mit, daß der genannte Vortrag nicht gedruckt ist. Derselbe habe auch nur über Zecken, nicht über Insekten gehandelt. — Eine recht eingehende Darstellung, zugleich über die Insekten und die Zecken als Krankheitsüberträger, gibt uns derselbe Autor in der Naturw. Wochenschrift (N. F. Bd. 5, 1906, S. 177—182) unter dem Titel „Die Hämatozoenkrankheiten". Außerdem nenne ich Ihnen eine Arbeit von G. H. F. Nuttall, in: Hygienische Rundschau Bd. 9, 1899, p. 218 ff., 277 ff., 283, 394 f. und 400. — Einige Hinweise auf die genannte Art der Krankheitsverbreitung werden Sie, wie Herr Geheimrat Dönitz seiner obigen Mitteilung hinzufügt, in einer Arbeit von Dr. Möllers finden, die in einer der nächsten Nummern der Berliner Klinischen Wochenschrift als Referat über den augenblicklichen Stand der Frage erscheinen wird.

Frage 2: Welches Werk orientiert eingehend über **das Schmarotzertum im Tierreich?** Ist das Werk von v. Graff, welches diesen Titel führt, dazu geeignet? — — Ein Buch v. Graff's, das diesen Titel führt, ist mir nicht bekannt. — Ich nenne Ihnen ein Buch von A. Looß, „Schmarotzertum in der Tierwelt" (180 S., Leipzig 1892, Preis 4 Mk.) und ein Bändchen der Sammlung Göschen: F. v. Wagner, „Schmarotzer und Schmarotzertum in der Tierwelt" (149 S., Leipzig 1902, Preis 80 Pf.).

Frage 3: Ein zusammenfassendes Werk über die Tierwelt von Kiautschou ist mir nicht bekannt. Dahl.

Herrn Dr. F. T. in Saaz. — Die neue Zeitschrift, von welcher Sie sprechen, habe ich trotz aller Mühe nicht ausfindig machen können. Es wäre möglich, daß Sie eine Zeitschrift meinen, die von 1896—1900 unter dem Titel „Illustrierte Wochenschrift für Entomologie" erschien, dann „Allgemeine Zeitschrift für Entomologie" hieß und jetzt den Titel „Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie" führt. Dieselbe bringt in der Tat Auszüge aus entomologischen Abhandlungen, die in anderen Zeitschriften erschienen. Herausgeber der Zeitschrift ist Dr. Chr. Schröder in Schöneberg bei Berlin. Dahl.

Herrn **E. R. H.** in Großenhain. — Der schöne Falter, den Sie aus Corsica erhielten und uns zuschickten, (mit zwei stark vorragenden Ecken am Hinterflügel), ist *Charaxes jasius* (L.). Er ist in seinem Vorkommen keineswegs auf Corsica beschränkt, wie man Ihnen mitteilte. Er kommt vielmehr an allen Mittelmeerküsten von Spanien bis Palästina vor (O. Staudinger und H. Rebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes Bd. 1, S. 21). Die Raupe lebt auf dem Erdbeerbaume (*Arbutus unedo*) (E. Hofmann, Die Raupen der Großschmetterlinge Europas, Stuttgart 1893, S. 11). Dahl.

Herrn **L. H. E.** in Stuttgart. — Zu dem Kapitel **Autotherapie** (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 720) sind außer den schon (ebenda S. 783) mitgeteilten Fällen noch folgende Angaben eingegangen: Herr cand. rer. nat. C. Müller in Göttingen macht darauf aufmerksam, daß außer in Nr. 45 des letzten Jahrgangs (XIII) der Zeitschrift „Wild und Hund" auch in Nr. 31, 33 und 42 derartige Fälle mitgeteilt sind. — Herr Dr. A. C. Oudemans schreibt uns: 1. Meines Erachtens ist es schon als Anfang von Autotherapie anzusehen, wenn verwundete Tiere sich verstecken. Damit geben sie dem Körper Ruhe und der Wunde Feuchtigkeit. Beides ist für die Heilung gewiß vorteilhaft. 2. Sobald die Wunde anfängt zu trocknen und zu jucken lecken die Tiere daran und feuchten damit die Wunde wieder an, wodurch die Heilung befördert wird. 3. Schmutz und Fliegeneier bzw. Fliegenmaden werden durch das Lecken beseitigt, was ebenfalls sehr zur Heilung beiträgt. 4. Hunde und Katzen fressen gerne Gras oder Buchenblätter, wenn sie zuviel Galle in den Magen bekommen. Soviel ich ermitteln konnte, waren die Gräser immer breitblättrig und behaart. Der Erfolg ist sicher. Es wird bald gelber Schaum erbrochen. 5. Ich hatte vor 20 Jahren einen kleinen Hund, einen Bastardwindhund, ein sehr kluges Tier. Einmal war ihm im Hühnerhof eine *Goniodes*-Art (Pelzfresser) zwischen die Zehen gelangt. Sein fortwährendes Lecken veranlaßte mich, nachzusehen und das genannte Tier zu finden. 6. Ein anderes Mal, als er sich wieder leckte, befand sich zwischen den Fingern ein tiefer Einschnit. 7. Einst hatte er einen sehr scharfen Knochensplitter zwischen den Backenzähnen. Der Unterkiefer zitterte vor Schmerz. Zunächst suchte er den Splitter mit der Zunge zu entfernen und als das nicht half, brachte er den Vorderkopf auf den Boden und steckte einen seiner Vorderfüße tief ins Maul. — Soweit Oudemans. — Als Autotherapie kann man es auch bezeichnen, wenn eine Spinne, von einer anderen gebissen, ihr Bein abwirft, damit das Gift nicht in den Körper eindringe (vgl. H. Henking in: Zool. Jahrbücher Bd. 5, 1891, S. 193). Dahl.

Inhalt: Sammelreferate und Übersichten: Angersbach: Neues aus der Philosophie. — Dr. R. Loebe: Neues aus der Elektrochemie (im Jahre 1907). — Kleinere Mitteilungen: Dr. Albrecht Hase: Über die segmentale Anordnung der Teleosteerschuppe. — Wien und Palisa: Über die Temperatur des Mars. — Dr. Stange: Spektroskopische Aufnahmen mit Lumières Autochromplatten. — Vereinswesen. — Bücherbesprechungen: Paul Ascherson: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. — Prof. H. Pellat: Cours d'électricité. — Dr. Max Möller: Exakte Beweise für die Erdrotation. — Literatur: Liste. — Anregungen und Antworten.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 19. April 1908.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Wale und ihre wirtschaftliche Bedeutung.

Vortrag gehalten am 9. März 1908 im Verein für Naturkunde in München.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. W. Kükenthal, Breslau.

Wohl über keine Tiergruppe herrschen falschere Vorstellungen als über die Wale. Noch heute gelten vielen die „Wallfische" als Fische, noch heute glaubt man, sie seien allesamt Meeresbewohner, und nur im hohen Norden zu Hause, und selbst in modernen zoologischen Lehrbüchern spukt noch der alte Irrtum, daß die Wale Wasser spritzten.

Alle diese und viele andere Unrichtigkeiten rühren von den Schwierigkeiten her, welche die Wale der Beobachtung und Untersuchung bereiten. In Gefangenschaft lassen sie sich schon ihrer Größe wegen nicht gut halten, und sie an Ort und Stelle aufzusuchen und zu studieren, ist wegen der damit verbundenen Unbequemlichkeit nicht nach jedermanns Geschmack. Immerhin haben aber die Forschungen in den letzten Dezennien so mancherlei Neues gebracht, daß es sich schon verlohnt dies zu einem einheitlichen Bilde zusammenzufassen.

Es ist eine allbekannte Tatsache, daß unter dem Einflusse gleicher Lebensweise die Tiergestalten eine gewisse äußere Ähnlichkeit miteinander gewinnen können, und dies kann man auch an zahlreichen im Wasser lebenden Säugetieren beobachten; diese äußere Ähnlichkeit ist aber keineswegs der Ausdruck einer engeren Blutsverwandtschaft, und es wäre demnach ganz falsch, z. B. Fischottern, Seehunde, Seekühe und Wale für näher miteinander verwandte Tiere zu halten, bloß weil sie eine ähnliche Körperform haben. Diese Ähnlichkeiten sind nur Anpassungen des Körpers an die gleiche Lebensweise: sind Konvergenzerscheinungen. Daher ist es auch nicht zulässig die Seekühe als pflanzenfressende Wale mit den eigentlichen Walen in eine Ordnung zu stellen, da sie nichts mit ihnen zu tun haben, und als Abkömmlinge von Huftieren grundverschiedenen Ursprunges sind. Aber auch die Wale selbst sind keine einheitliche Tierordnung, sondern enthalten zwei Gruppen verschiedenen Ursprungs, die Bartenwale und Zahnwale, die beide von verschiedenen landlebenden Vorfahren abstammen und nur durch Konvergenz einander ähnlich geworden sind, freilich so ähnlich, daß wir zunächst den Bau ihres Körpers von gemeinsamen Gesichtspunkten aus betrachten können.

Man kann es dem Laien nicht verdenken, wenn er den Wal als Fisch ansieht, denn einem Fische gleicht er, nicht nur in seiner schwimmenden Lebensweise, sondern auch in seiner äußeren Körperform. Wie bei einem Fisch ist auch der

Walkörper langgestreckt und spindelförmig, der Kopf geht ohne Bildung eines Halses geradlinig in den Rumpf über, der sich allmählich zu einem Schwanze verjüngt, und auch die Gliedmaßen sind äußerlich zu Flossen geworden. Allerdings nur die Vordergliedmaßen, denn die Hintergliedmaßen fehlen; dafür tritt aber eine Schwanzflosse auf, horizontal gestellt, nicht vertikal wie bei den Fischen, und auch eine Rückenflosse ist meist vorhanden.

Trotzdem aber sind die Wale echte Säugetiere und keine Fische, das beweist ihre gesamte innere Organisation. Sie atmen nicht durch Kiemen, sondern durch Lungen, sie lassen ihre Jungen im Mutterleibe heranreifen, und säugen sie nach der Geburt mit Milch, und jedes innere Organ gleicht im Bau den entsprechenden Organen der übrigen Säugetiere.

Da dürfte wohl die Frage auftauchen, wo stammen denn die Wale her und auf welchem Wege hat ihr Körper so durchgreifende Umänderungen erfahren? Zunächst wollen wir als Antwort feststellen, daß die Wale von ehemaligen landlebenden Säugetieren abstammen, und dann den Anpassungserscheinungen ihres Körpers an das Leben im Wasser nachgehen.

Drei Wege sind es, auf denen man die Abstammung einer Tiergruppe feststellen kann, der entwicklungsgeschichtliche, der vergleichend-anatomische und der paläontologische.

tiere gebaut sind. Der Kopf steht zum Rumpfe in einem deutlichen Winkel und ist durch einen Halsteil scharf von ihm abgesetzt, der Hinterleib setzt sich ebenfalls scharf gegen den schmalen, bauchwärts gekrümmten Schwanz ab, und auch die Gliedmaßen legen sich in gleicher Weise als Höcker an. Nun haben aber die Wale nur 1 Paar Gliedmaßen, die Landsäugetiere deren 2, das scheint doch ein tiefgreifender Unterschied! Bei kleinen Embryonen sind aber auch die Hintergliedmaßen deutlich angelegt und schwinden erst im Laufe der Weiterentwicklung. Andererseits fehlen diesen kleinsten Stadien noch die horizontalen Schwanzflossenflügel, die sich erst später als zwei seitliche Hautfalten anlegen, ein Beweis, daß wir es hier mit einer Neuerwerbung zu tun haben.

Ein sehr wichtiges Merkmal der Landsäugetiere ist der Besitz eines als Wärmeschutz dienenden Haarkleides. Dieses scheint den Walen zu fehlen. Es scheint aber nur, in Wirklichkeit kommen auch manchen erwachsenen Walen vereinzelt stehende, als Sinneshaare funktionierende Haare zu, und gewisse Befunde bei Embryonen deuten darauf hin, daß auch ein Kleid dichtstehender Haare sich wenigstens anlegt, dann aber in eigentümlicher Weise umwandelt.

So deutet also schon die Entwicklungsgeschichte der äußeren Körperform auf landlebende Säugetiervorfahren hin und die Untersuchung eines jeden Organsystemes führt zum gleichen Schlusse

Fig. 1. Delphinembryonen verschiedener Größe.

Ein gesicherter Besitz unserer Wissenschaft ist die Tatsache, daß die Jugendzustände einer Form Stufen aufweisen, welche bei der stammesgeschichtlichen Umbildung durchlaufen worden sind. Wenden wir diese tausendfach bestätigte Regel auf unsere Wale an, und untersuchen wir ihre noch vor der Geburt stehenden Jugendformen, so sehen wir, daß diese Embryonen in ihrer ersten Entwicklung ganz nach dem Typus der Landsäuge-

sowohl die entwicklungsgeschichtliche wie die vergleichend anatomische. Ganz neuerdings ist es der Paläontologie auch geglückt Funde fossiler Walvorfahren zu machen, aus denen hervorgeht, daß die Zahnwale von sehr alten Landraubtieren abstammen.

Wenn daher in der soeben erschienenen „Einführung in die Paläontologie“ von Steinmann die alte, schon früher gründlich widerlegte An-

sicht aufgewärmt wird, daß die Walc niemals landbewohnende Vorfahren gehabt hätten, sondern direkt von alten mesozoischen wasserlebenden Reptilien, den Ichthyosauriern, abstammten, so ist das ein haltloses Hirngespinnst, das nur bei völligem Ignorieren aller anatomischen, entwicklungsgeschichtlichen und paläontologischen Tatsachen möglich ist.

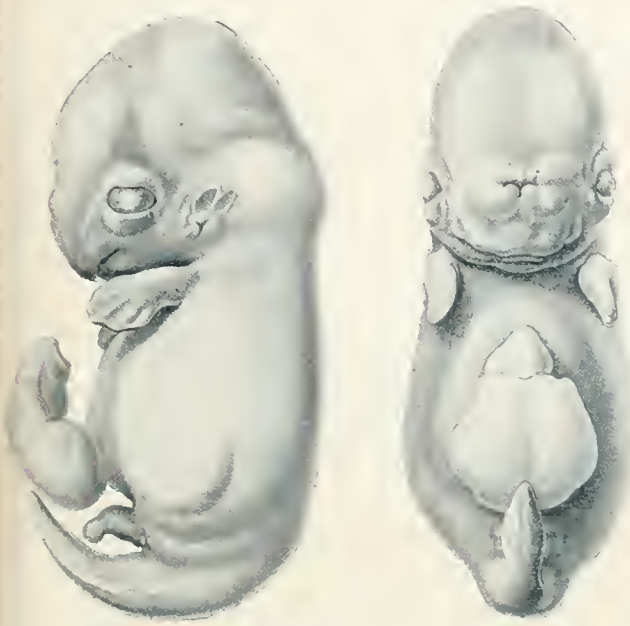


Fig. 2. Ein Braunfischembryo von 25 mm Länge.

Nun zum zweiten Teil unserer eingangs gestellten Frage nach dem Wege, auf dem die Umformung des Walkörpers von dem eines landlebenden Säugetieres erfolgt ist! Da ist zunächst eine alte Wahrheit im Auge zu behalten, zu deren Erkenntnis die heutige einseitig morphologische Richtung in der Zoologie sich erst wieder durchringen muß: daß zum Verständnis eines Tierkörpers und seiner Teile auch die Kenntnis der Funktionen notwendig ist. Denn Bau und Funktion bilden eine Gleichung und eines hängt vom anderen ab.

In erster Linie hat umformend auf den Walkörper das Medium des Wassers eingewirkt. Sowohl durch seine größere Dichtigkeit, wie auch durch die gleichmäßigere Verteilung von Organismen, welche als Nahrung dienen, hat es zu einer Steigerung der Körpergröße bei vielen Walen beigetragen, die diese zu Riesen hat heranwachsen lassen. So wird der Blauwal bis 27 m lang, während der viel umfangreichere Grönlandswal 20 m Länge erreicht. Diese exzessive Größe der Bartenwale ist erst allmählich erworben worden, denn fossile Bartenwalreste aus dem Miocän zeigen, daß die Tiere damals noch relativ klein waren. Unter den Zahnwalen nimmt der männliche Pottwal den Rang als größtes Tier ein mit 20 ja 25 m Länge, während das weibliche Tier, wie bei manchen anderen Zahnwalen auch, sehr viel kleiner bleibt. Umgekehrt sind weibliche Bartenwale, so die aus der Gruppe der Finwale, etwas größer als die männlichen. Bei den Zahnwalen gibt es andererseits besonders in den Flüssen lebende Formen, welche klein bleiben. Unser Braunfisch wird nur $1^1/_2$ m lang und am kleinsten soll ein Delphinus minutus mit nur 60 cm Länge sein.

Um sich eine Vorstellung von der Masse eines dieser Riesen der Meere zu machen, neben denen unser größtes Landtier, der Elefant, als Zwerg erscheint, will ich anführen, daß das Körpergewicht eines Blauwales von 72 Fuß Länge auf 73 800 Kilo berechnet worden ist, das ist das Gewicht von über 1000 erwachsenen Menschen, von durchschnittlich 73,8 Kilo Schwere. Natürlich hat man das Gewicht nicht durch direkte Wägung eruieren können, sondern aus den genauen Körpermaßen, unter Zugrundelegen des etwa 1 betragenden spezifischen Gewichtes ausgerechnet. Dieses annähernd dem des Wassers gleiche spezifische Gewicht ist die Ursache, weshalb manche Wale nach dem Tode nicht untersinken. Die Wale erlangen dadurch die Fähigkeit an der Oberfläche des Wassers zu treiben, ohne stärkere Schwimmbewegungen ausführen zu müssen. Das ist wichtig in Beziehung auf die Frage, ob die Wale schlafen. Ich möchte diese Frage bejahen, da man öfters, derartige stilltreibende Wale beobachtet hat, und Respirationsbewegungen wie vereinzelte leichte Schwimmbewegungen rein regulatorisch auch im Schlafe erfolgen können. Andererseits können freilich die Wale auch tagelang schwimmen, wie es die Fälle bezeugen, in denen ein Wal viele Tage lang einem Dampfer nachgeschwommen ist. Die Idee, daß die Wale am Grunde des Meeres schlafen, die ganz neuerdings noch geäußert wurde, ist natürlich unhaltbar. Sie grenzt an die auch geäußerte Vorstellung, daß die Wale sich den ganzen Winter über auf dem Grunde des Ozeans aufhielten!

Da die Wale von Landsäugetieren abstammen, die durchweg schwerer sind wie Wasser, so muß eine allmähliche Veringerung ihres spezifischen Gewichtes eingetreten sein. Diese Verringerung des spezifischen Gewichtes der Wale ist auf verschiedene Weise zustande gekommen, so durch verringerte und verlangsamte Verknöcherung des Skeletts, sowie durch Anhäufung einer dicken Fettschicht unter der Haut. Besonders der Kopf, der bei den Bartenwalen und einigen Zahnwalen zu exzessiver Größe heranwächst und ein Drittel der gesamten Körperlänge erreichen kann, mußte leichter gemacht werden, damit der Wal in der Ruhelage eine horizontale Stellung einnehmen und, ohne besondere Schwimmbewegungen ausführen zu müssen, in der Ruhelage atmen kann. Daher rühren die pneumatischen Hohlräume des Schädels, daher die Anhäufung von Öl spezifisch geringeren Gewichtes im Vorderkopf z. B. bei Pottwal und Dögling, daher auch die flüssigen Markmassen des Unterkiefers bei Delphinen oder

das mächtige Fettpolster in der Zunge großer Bartenwale. Das Bestreben, in der Ruhelage zu atmen, ohne die Körperlage verändern zu müssen, hat zur Umlagerung der äußeren Nase geführt, die an den beim Auftauchen höchsten Punkt des Körpers, also scheitelwärts gerückt ist. Ihre Funktion als Riechorgan hat die Nase aufgegeben, sie dient nur als Eingangs- und Ausgangspforte der Atemluft. Sogar die Riechnerven sind bei den Zahnwalen meist völlig geschwunden. Es scheint das Geruchsorgan der Säugetiere zu sehr an die Wahrnehmbarkeit der Gerüche durch das Medium der Luft spezialisiert zu sein, als daß es sich zu einem Geruchsorgan, wie dem der Fische, hätte umwandeln können, welches die ihm adäquaten Reize durch Vermittlung des Mediums des Wassers erhält.

Die Zahnwale haben eine äußerlich unpaare, große, meist halbmondförmige Nasenöffnung, die beim Gangesdelphin als Längsschlitz erscheint, sonst quer gestellt ist, die Bartenwale zwei getrennte schräg nach vorn konvergierende Schlitze. Man sollte daher denken, daß man schon auf große Entfernungen einen Zahnwal von einem Bartenwale leicht unterscheiden könne, indem ersterer nur einen Atemstrahl in die Luft bläst, letzterer zwei. So steht es auch vielfach zu lesen, in Wirklichkeit sieht man aber auch bei den Bartenwalen nur einen Strahl, weil die beiden an der Basis getrennten, sich sofort nach dem Austritt zu einem einheitlichen vereinigen.

„Spritzloch" nannte man die Nasenöffnung, weil man annahm, daß die Fontänen, die man bei „blasenden" Walen daraus aufsteigen sieht, wirklich aus Wasser beständen. Dieser uralte, schon bei Aristoteles vorkommende, von Plinius noch ausgeschmückte Irrtum hat sich bis heutigen Tages erhalten. Daß es nur kondensierte Atemluft und kein Wasser ist, dafür sprechen erstens anatomische Gründe, da der Rachen der Wale, durch den allein das Wasser eintreten könnte, gar keine Verbindung mit dem Atmungskanal hat, indem der hohe Kehlkopf quer durch den Rachen hindurch in die hinteren Nasengänge eindringt, und zweitens direkte Beobachtungen. Ich habe mich selbst direkt über dem Spritzloch lebender Wale befunden, als ich im Jahre 1886 zu Studienzwecken der Waljagd im nördlichen Eismeere oblag. Damals töteten wir die Wale noch vom Ruderbote aus mit einer Handlanze, die wir in den Nacken, also dicht hinter dem Spritzloch einführten, ich habe aber niemals Wasser, sondern nur mit großer Gewalt ausgepreßte Atemluft der Nase entströmen sehen. Wenn auch in wärmeren Meeren die Atemluft sichtbar wird, trotz der höheren Luftwärme, so hat Racovitza mit Recht darauf hingewiesen, daß bei der riesigen Gewalt, mit der die Atemluft dem engen Nasenloch entströmt, eine augenblickliche Temperaturerniedrigung und damit Kondensation des Wasserdampfes erfolgen muß. Bei kleineren Walen, deren Atemluft mit geringerer Kraft ausgepreßt wird, ist daher der Strahl nicht zu sehen. Bei manchen Walen kann der Strahl sehr hoch steigen, beim Blauwal z. B. bis 15 m. An der Richtung des Strahles, seiner Stärke und anderen Merkmalen sind die einzelnen Walarten schon auf große Entfernungen zu unterscheiden; ebenso nach den Intervallen des Ein- und Ausatmens. Bei großen Walen geht dieser Prozeß mit ziemlichem Geräusch vor sich, etwa wie der ausströmende Dampf aus einem Dampfrohr, es ist aber sicher, daß mindestens einem Wale, dem Buckelwale, außerdem eine Art Stimme zukommt. Geängstigte oder verwundete Buckelwale können schreien, etwa wie ein riesiges Schwein, das abgestochen wird. Da Stimmbänder dem Kehlkopf fehlen, werden die Töne wahrscheinlich durch schwingende Knorpelteile hervorgebracht, und diese Laute gelangen nicht durch das Maul, sondern durch die Nase nach außen, schon aus den oben erwähnten anatomischen Gründen.

Von den anderen Sinnesorganen will ich nur erwähnen, daß das Auge dem Sehen im Wasser angepaßt ist, so durch seine kugelige Linse, und daß das Gehörorgan die äußere Muschel und den Gehörgang eingebüßt hat, aber zur Aufnahme von Schallwellen im Wasser wundervolle Anpassungen zeigt. Dem entsprechen auch die biologischen Beobachtungen, welche ganz allgemein beim Wale einen feinen Gehörsinn konstatiert haben.

Der dauernde Aufenthalt im Wasser ist natürlich auch für die Art der Nahrung bestimmend gewesen. Die großen Bartenwale nähren sich vom Plankton, jenen kleinen Lebewesen, die oft in ungeheuerer Menge weite Meeresstrecken erfüllen. Entweder sind es Mollusken oder kleine Krebse, oder aber Fischzüge, welche eine solche Massenaufnahme gestatten. Da sind es nun die Barten, jederseits vom Gaumen herabhängende Fischbeinplatten, deren innerer Rand aufgefasert ist, welche als Filter dienen und die erbeuteten Organismen festhalten, während das aufgenommene Wasser durch die seitlichen Spalten zwischen den Barten wieder nach außen fließt. Die große Zunge drückt dann die Nahrung nach hinten, wo sie durch den relativ engen Schlund zum Magen wandert. Zu einer Mahlzeit braucht ein größerer Bartenwal etwa 10 Hektoliter Plankton, soviel hat man wenigstens in seinem Riesenmagen gefunden.

Um möglichst große Quantitäten Plankton erbeuten zu können hat sich bei den Glattwalen der Gaumen und Oberkiefer hoch gewölbt, so daß Fischbeinplatten bis zu 15 Fuß Höhe darin Platz haben, bei der anderen Familie der Bartenwale, den Finwalen oder Furchenwalen kann sich umgekehrt der Unterkiefer löffelartig aushöhlen, indem die mächtige Zunge tief nach unten gedrückt wird. Damit sie Platz hat, finden sich in der Haut der Unterseite tiefe Längsfurchen, die bei einem Drucke von oben auseinanderweichen und zur Aufnahme der Zunge Platz schaffen. Schließt der Wal sein Maul, so drückt die Zunge sich

wieder nach oben zwischen die Barten hinein, und die Nahrung wird dadurch nach hinten gepreßt.

Daß auch die Barten nur eine besondere Anpassungserscheinung sind, hervorgegangen aus verhornten Gaumenplatten, zeigt schon ihr spätes Auftreten in der Entwicklungsgeschichte. Auch die Bartenwale stammen von bezahnten Säugetieren ab, denn bei jungen Embryonen erscheint ein reiches Gebiß von Zähnen in den Kiefern angelegt, die aber niemals durchbrechen, sondern wieder während der embryonalen Weiterentwicklung resorbiert werden. Ein glänzendes Beispiel rudimentärer Organe, die sich wohl anlegen, aber niemals zur Funktion kommen und spurlos wieder verschwinden.

Andere Anpassungserscheinungen hat die Art der Bewegung, das Schwimmen hervorgerufen. Statt Gangbeinen haben die Wale Flossen, und wie ich schon erwähnt habe, nur Brustflossen, während die Bauchflossen geschwunden sind. So stark aber auch die Brustflossen von den Vorderextremitäten landbewohnender Säugetiere abweichen, ihr Skelett und ihre Muskulatur ist doch nach deren Grundplan gebaut. Die Schwanzflosse ist eine Neuerwerbung, entstanden aus lateralen Hautfalten an dem langen Säugetierschwanze. Dieses neue Lokomotionsorgan rief eine Steigerung der Fortbewegung hervor, etwa vergleichbar der Bewegung eines Schraubendampfers gegenüber einem Ruderboot. So sieht man Delphine spielend

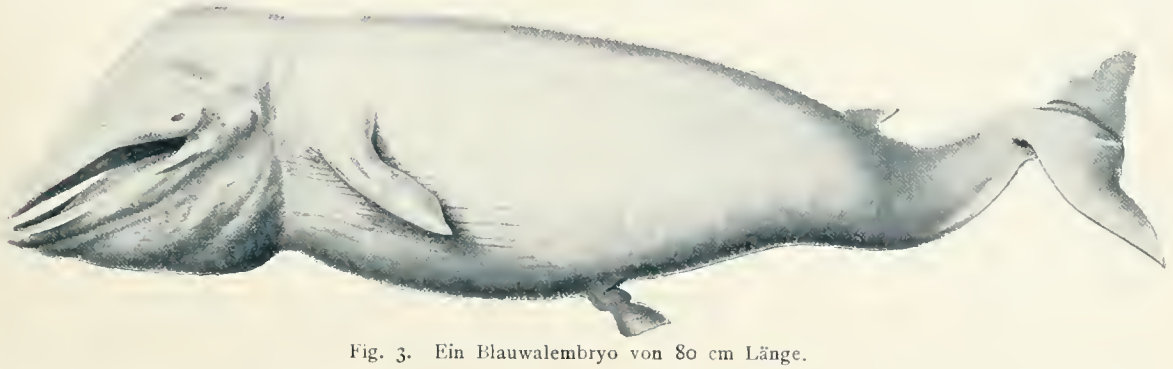


Fig. 3. Ein Blauwalembryo von 80 cm Länge.

Die Zahnwale sind meist Fischfresser, daher auch die lange, oft spitze Schnauze, mit den vielen gleichartigen kegelförmigen Zähnen, die ihre glatte Beute festzuhalten verstehen. Freilich zum Kauen sind diese Zähne nicht gegeignet, die Beute wird vielmehr ganz heruntergeschluckt, und der Magen hat, da auch die Speicheldrüsen fehlen, eine intensive Arbeit zu vollziehen. Deshalb gliedert er sich auch in mehrere Abteilungen, von denen die erste als Kaumagen funktioniert. Die größten Zahnwale wie Pottwal und Dögling sowie einige andere nehmen vorwiegend Tintenfische als Nahrung auf, die in ungeheuren Zügen die Tiefen des Meeres bevölkern müssen. Im Magen eines Döglings fand ich viele Tausende von Hornkiefern von Tintenfischen. Manche Wale gehen anscheinend auch großen Kraken zu Leibe, die sich mit ihren mächtigen Armen und Saugnäpfen kräftig wehren können, den Wunden, Narben und anderen Eindrücken am Vorderkopfe dieser Wale nach zu urteilen. Als vereinzelter Fleischfresser tritt der Schwertwal auf, der ganz gelegentlich auch große Bartenwale, sowie Seehunde und kleinere Delphine angreift. Im Magen eines solchen Schwertwales fand Eschricht 13 Delphine und 15 Seehunde vor, die bis auf einen durchgebissenen Seehund sämtlich ganz heruntergeschluckt worden waren. Das muß in der Tat ein kräftiger Magen sein, der eine solche Mahlzeit zu bewältigen vermag! Demgemäß haben auch alle Zahnwale einen weiten, sehr ausdehnungsfähigen Schlund, während der Schlund der Bartenwale relativ eng ist.

ein in voller Fahrt befindliches Schiff umkreisen. Bei dieser erheblichen Geschwindigkeit der Bewegung, die natürlich beim Erhaschen der Beute von größter Bedeutung ist, mußten alle vorstehenden Organe, welche die Reibung im Wasser hätten vermehren können, entweder ins Innere des Körpers zurückgezogen werden, oder verloren gehen. So ist der spindelförmige Walkörper ganz glatt, nur auf seinem Rücken findet sich meist eine schmale als Kiel wirkende Erhebung: die Rückenflosse, die bei den Walen mit breitem, flachbootartigen Unterkiefer und langsameren Bewegungen fehlt. Nur wenige Wale können sich aus dem Wasser herausschnellen, so einige Delphine und von Bartenwalen der unruhige, oft wilde Buckelwal.

Aber auch das Tauchen ist von nicht geringem Einflusse auf die Umformung des Körpers gewesen. Die Tiefe, bis zu welcher Wale hinabdringen, ist natürlich bei den einzelnen Arten verschieden, bei Bartenwalen z. B. wird sie gering sein, da sie ihre Nahrung schon in relativ geringer Tiefe, meist dicht unter der Wasseroberfläche finden. Bei den großen Zahnwalen indessen, welche Tintenfische fressen, ist das anders, diese müssen tief hinabtauchen um zu ihrer Nahrung zu gelangen.

Eine früher von mir gemachte Angabe, daß Wale bis zu 1000 m Tiefe herabtauchen können, wurde von Racovitza energisch bestritten, der 100 m als das Maximum angab. Diesem Autor gegenüber, der sich dabei auf Erwägungen allgemeiner, rein theoretischer Natur stützt, möchte

ich ganz ausdrücklich meine Angabe aufrecht erhalten, die auf einer direkten und unanfechtbaren Beobachtung beruht. Im Frühling des Jahres 1886 schossen wir einem dicht am Schiffe auftauchenden Dögling (Hyperoodon rostratus) die Harpune in den Leib. Der Wal fuhr kerzengerade in die Tiefe hinab, und nahm dabei fast unser gesamtes an der Harpune befestigtes Tau, etwa 1000 m mit. Erst nach $^3/_4$ Stunden tauchte er wieder in nächster Nähe des Schiffes auf.

Natürlich sind die Anpassungen des Körpers an den Aufenthalt in so großen Tiefen ungemein tiefgreifende. Die Körperöffnungen haben sehr feste Verschlüsse. Je stärker z. B. der Wasserdruck ist, um so fester schließt sich die mit eigentümlichen Klappvorrichtungen versehene Nase. Das kleine Auge ist von einer eisenharten dicken Sklera umgeben, und durch mächtige Muskeln an der Wand der Augenhöhle befestigt. Die Blutzirkulation verlangsamt sich beim Tauchen; die Blutmenge eines Wales ist relativ doppelt so groß als bei einem Landsäugetier; die ziemlich oberflächlich gelegene Kopfarterie, welche das Gehirn mit Blut versorgt, obliteriert, und das Gehirn erhält sein Blut durch Gefäße, die im Wirbelkanal geschützt verlaufen; der Körper ist durch eine mächtige Speckhülle und riesige Muskelmassen vor dem Wasserdruck geschützt, kurzum alles das sind Anpassungen an das Tauchen in die Tiefe und an langes Tauchen. Beim Pottwal werden 1 Stunde 20 Minuten als Maximum angegeben, beim Dögling habe ich selbst $^3/_4$ Stunden beobachtet, doch ist im allgemeinen die Tauchzeit wohl geringer und mag bei Bartenwalen durchschnittlich etwa 15 Minuten betragen. Schließlich noch eine recht wichtige Frage, die nach der Ernährung der Jungen. Die Jungen sind bei der Geburt schon recht groß, sie erreichen mitunter nahezu die Hälfte der Länge der Mutter. Beim Blauwal ist das Neugeborene 24 Fuß lang und erreicht nach einem Jahre die Länge von 50 Fuß und darüber, für einen Säugling eine respektable Größe. Auch die Wale haben ein Interesse daran, ihren Jungen die Milch ungewässert zu verabreichen, und es sind daher Einrichtungen getroffen worden, daß die Milch nicht in Berührung mit dem umgebenden Medium kommt. Vor allem wird sie aber erst im Mutterleibe in einem großen Behälter, der Cisterne, gesammelt, und dann dem Jungen durch den Druck eines Muskels ins Maul gespritzt.

Nur einige wenige Anpassungen des Walkörpers an die Anforderungen, die durch das Leben im Wasser an ihn gestellt werden, habe ich im Rahmen dieses Vortrages skizzieren können, sie werden aber genügen um zu zeigen, wie tiefgreifend das Wasserleben den Körper dieser ehemaligen Landsäugetiere umgeformt hat. Ich will nunmehr dazu übergehen unsere heutigen Kenntnisse über die Verbreitung der Wale kurz zusammenzufassen.

Durchaus nicht alle Wale leben im Meere. Manche Zahnwale dringen auch in die Flüsse hinein, und es gibt Arten, die nur im Süßwasser vorkommen. Die im Meere lebenden sind pelagische, d. h. stets im Wasser schwimmende Tiere, die nur zu gewissen Zeiten die Küsten aufsuchen, während andere sich dauernd auf der Hochsee halten. Die Wale ganz allgemein als Küstenbewohner zu bezeichnen ist jedenfalls unrichtig, ihr Aufenthalt ist für die einzelnen Arten verschieden, und richtet sich in erster Linie nach der Nahrung, welcher sie nachgehen.

Falsch ist es auch alle Wale als Bewohner der kalten Meere zu betrachten, sie kommen vielmehr in allen Meeren und unter allen Temperaturen vor, natürlich artlich meist geschieden. Im nördlichen Polarmeere gibt es überhaupt nur 3 Walarten, die man als arktisch bezeichnen kann, den Grönlandswal und zwei Zahnwale, den Weißwal und den Narwal, die annähernd zirkumpolar verbreitet sind. Sehr interessant ist die Verbreitung der Bartenwale. Es steht jetzt fest, daß die im europäischen Teile des Nordatlantischen Ozeans vorkommenden Bartenwale, nämlich der Biskayerwal, Blauwal, Finwal, Seihwal, Zwergwal und Buckelwal mit den Walarten identisch sind, die an der Ostküste Nordamerikas gefangen werden.

Ferner ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, daß diese Walarten, vielleicht mit Ausnahme des Seihwales, im nördlichen Pazifischen Ozean vorkommen, und ebenso wahrscheinlich, daß die gleichen Arten auch auf der südlichen Halbkugel in der antarktischen und subantarktischen Zone wieder auftreten. Diese Bartenwale sind also Kosmopoliten, die nur der Tropenzone zu fehlen scheinen. Die weltweite Verbreitung erstreckt sich aber nur auf die Art, nicht auf das Individuum; es scheinen vielmehr ziemlich scharf voneinander gesonderte Stämme in jedem Meeresgebiete zu existieren, welche dieses dauernd bewohnen. Innerhalb dieser beschränkten Gebiete finden nun Wanderungen statt, wobei als Regel aufgestellt werden kann, daß im Winter die wärmeren Teile des Areals, im Sommer die kälteren aufgesucht werden. Ob diese Trennung in ziemlich isolierte Stämme innerhalb der einzelnen Arten bereits zu Varietätenbildung geführt hat, ist noch unentschieden, da bei diesen Tieren die Schwierigkeit der Vergleichung eine sehr große ist, und überhaupt bei einzelnen Arten eine ungewöhnlich starke Neigung zu Variabilität herrscht.

Unter den Zahnwalen ist der Schwertwal in allen Meeren zu Hause, und der Pottwal bewohnt die tropischen und gemäßigten Zonen der Ozeane, gelegentlich weit in die kalten Gebiete vordringend. Die meisten anderen Zahnwale haben aber keine so weite Verbreitung, und manche, besonders die in Flüssen wohnenden, sind in ihrer Verbreitung auf enger begrenzte Gebiete beschränkt.

Gehen wir nunmehr kurz auf den Walfang und seine wirtschaftliche Bedeutung ein.

An Europas Küsten wurden Wale schon im 11. Jahrhundert gejagt, und zwar war es der

Nordkaper, ein Bartenwal, dem im Meerbusen von Biskaya nachgestellt wurde. Als der Wal hier seltener zu werden begann, folgten ihm die Biskayer auf seinen Wanderungen nach Norden bis nach Island, Grönland und Neufundland. Auch die Isländer lernten dieses Gewerbe ausüben und am Ende des 16. Jahrhunderts ging alljährlich eine Flotte von 50—60 Segelschiffen auf den Walfang aus. Mit dem Vordringen nach dem Norden lernte man eine andere Walart kennen, die noch viel wertvoller war, den Grönlandswal.

In dem eifrigen Wettbewerb der nordeuropäischen Völker traten bald die Holländer an die Spitze und der Fang des Grönlandwales in den arktischen Gewässern um Spitzbergen und Ostgrönland nahm immer größere Dimensionen an. Man muß sich nur daran erinnern, daß zur damaligen Zeit das aus den Walen gewonnene Öl die Hauptquelle der künstlichen Beleuchtung war! Man hat ausgerechnet, daß in den hundert Jahren von 1669—1769 allein von Holland aus über 14000 Schiffe auf den Walfang ausliefen, und nicht mit Unrecht wurde Spitzbergen „die Goldmine des Nordens" genannt. Die überaus reichen Erträgnisse lieferten jedenfalls den Grundstein zum Reichtume Hollands. Auf Spitzbergen, jenem öden, hocharktischen Archipel, herrschte damals ein reges Leben, und auch an Kämpfen mit anderen in Wettbewerb tretenden Nationen fehlte es nicht. So reich aber die Walgründe dieser Regionen waren, so mußte endlich doch eine Erschöpfung infolge des schonungslosen Mordens eintreten, fingen doch allein die Holländer in dem oben genannten Zeitraume über 50000 große Wale. Jetzt sind in diesen Gewässern Grönlandswal und Nordkaper so gut wie verschwunden, und es mußten neue Jagdgründe aufgesucht werden, zunächst die Gewässer im Westen Grönlands, sowie des arktischen Archipels von Nordamerika, wo aber auch der Fang jetzt nahezu aufgehört hat. Heutzutage ist es die Beringstraße und die nördlich davon gelegenen Gebiete, wo der Fang des Grönlandswales noch mit einigem Erfolge betrieben wird. Die eifrige Verfolgung des Grönlandwales erklärt sich aus der besonders starken Entwicklung seiner Barten, die bis 15 Fuß Höhe erreichen. Fischbein ist ein kostbarer Artikel, von dem die Tonne auf 45000 Mk. Wert zu schätzen ist. Da nun ein großer Grönlandswal bis zu einer Tonne Barten besitzt, und der Tran noch hinzu kommt, so kann man den Gesamtwert eines solchen Wales bis auf etwa 50000 Mk. veranschlagen. Daher ist es erklärlich, wenn auch jetzt noch, trotz der großen Seltenheit des Grönlandwales, sich einige Fahrzeuge auf seinen Fang begeben.

Viel später als der Fang des Nordkapers und des Grönlandwales setzte die Jagd auf den Pottwal ein, die ebenfalls sehr reiche Erträgnisse lieferte. Amerikanische Walfänger begannen damit im Beginn des 18. jahrhunderts, und 1770 waren bereits 125 Schiffe im Pottwalfang tätig, die einen jährlichen Gewinn von 1300000 Mk. erzielten. Nachdem zuerst nur der Atlantische Ozean befahren worden war, ging man Ende des 18. Jahrhunderts in den Pazifischen Ozean hinein und 1842 waren 594 amerikanische, 230 anderen Nationen gehörige Schiffe mit diesem Fange beschäftigt. Im Atlantischen Ozean waren es besonders die Azoren, von denen aus ein lohnender Pottwalfang betrieben wurde. Während aber im Jahre 1837 der Pottwalfang noch 17 Millionen Mark einbrachte, ist jetzt der Ertrag auf eine halbe Million gesunken. Also auch hier ein rapider Rückgang! Mit dem Pottwalfang wurde auf der südlichen Halbkugel auch der Fang eines Bartenwales betrieben, der Balaena australis, höchst wahrscheinlich die südliche Form des Nordkapers. Auch der Pottwal hat einen hohen Wert, bis 20000 Mark, wenn er auch kein Fischbein liefert. In großen Hohlräumen des steilen Vorderkopfes findet sich ein sehr feines flüssiges Öl, das Walrat (Spermaceti), das auch in der übrigen Körperwand zerstreut enthalten ist, und in Darm und Harnblase findet man gelegentlich das zu Räucherwerk und Parfümen benutzte Ambra, das allerdings meist freischwimmend oder an die Küsten tropischer Inseln geschwemmt, angetroffen wird. Ein Kilogramm dieses Ambra hat 6—7000 Mark Wert.

Mit der Abnahme der kostbaren Glattwale kam in den letzten Dezennien ein Fang auf, den man vordem als zu wenig lohnend und zu gefährlich unterlassen hatte, der Fang der Finwale. Erst als der Norweger Svend Foyn eine Methode ersonnen hatte, diese Wale verhältnismäßig leicht zu erbeuten, und als sein Patent erloschen war, begann eine neue Blütezeit des Walfanges an der europäischen Nordküste. Die Wale, welche vom ersten Frühling an die Nähe der Küsten aufsuchen, werden von kleinen Dampfern verfolgt, und mit Harpunen erlegt, an denen ein Explosivstoff befestigt ist. Wird die Harpune vermittels einer Kanone in den nahe am Schiffe auftauchenden Wal hineingeschossen, so rollt ein an dem Geschoß befestigtes Tau mit ab, durch dessen Zug ein Gläschen am Ende der Harpune zerbricht, das die Explosion hervorruft. Dadurch wird der Wal meist sofort getötet. Er wird dann an die Küste zu einer Faktorei bugsiert, wo er zerlegt und weiter verwertet wird. Noch vor 10 Jahren wurden an der norwegischen Westküste durchschnittlich etwa 1000 Wale erlegt. Zwar sind die Barten relativ kurz, immerhin hat aber ein großer Blauwal einen Wert von 5—6000 Mark. Das Fett wird in Kesseln zu Tran ausgesotten, der vor allem als Maschinenöl und bei der Seifenfabrikation Verwendung findet, und aus Fleisch und Knochen wird Dünger bereitet. Aber auch hier nahm die Zahl der alljährlich erscheinenden Wale bald ab, und seit 4 Jahren hat der Walfang an den Küsten Norwegens gänzlich aufgehört, da die norwegischen Fischer, die eine Beeinträchtigung des Fischfanges behaupteten, ein gesetzliches Verbot erwirkt haben. Jetzt wird der Fang dieser

Finwale besonders in Island, auf den Faroer, den Shetlandsinseln und in Neufundland betrieben.

Im Jahre 1902 wurden allein auf Island und den Faroer 2500 Wale erbeutet, auf Neufundland im Jahre 1904 1275 Stück.

Kurz möchte ich noch eines Walfanges gedenken, der in jedem Frühjahr auf hohem Meere nördlich von den Faroer bis zur Bäreninsel hinauf betrieben wird. Es ist das der „Bottlenose" oder Dögling (Hyperoodon rostratus), ein tintenfischfressender Hochseewal, von dem alljährlich etwa 2—3000 Stück erbeutet werden. Wie beim Pottwal, so findet sich auch bei ihm im Vorderkopf ein feines flüssiges Öl, welches besonders geschätzt wird.

Überblicken wir die Geschichte des Walfanges, so läßt sich ein sicheres Resultat ziehen, daß nämlich in jedem bejagten Areale auf eine kurze Blütezeit ein rapides Abnehmen der Wale bis zum völligen Verschwinden erfolgt. So galt in europäischen Gewässern der Nordkaper für ausgerottet, erst neuerdings hat man, besonders bei Island, wieder einige Exemplare gesehen und erlegt. Der Grönlandswal ist aus dem europäischen Eismeer verschwunden, der südliche Glattwal wie der Pottwal sind arg dezimiert, und auch die Finwale treten sehr viel seltener an den Küsten Norwegens auf. Da die großen Wale nur jedes zweite, wahrscheinlich sogar erst jedes dritte Jahr ein Junges — sehr selten Zwillinge — zur Welt bringen, ist ein Nachwuchs bei dem schonungslosen Morden nicht möglich, und das Verschwinden einer Walart aus einem bejagten Areal zeigt, daß die einzelnen Stämme, die dort ihren Wohnort haben, keinen oder nur sehr geringen Austausch mit den Stämmen der gleichen Art, aus den benachbarten Arealen haben. Ich stimme darin G. Guldberg bei, daß nur durch internationale gesetzliche Regelung, unter genauer Festsetzung der Maximalzahl der Tiere, welche alljährlich erlegt werden dürfen, sich der sicheren Vernichtung dieser harmlosen Riesen des Meeres Einhalt tun ließe.

Gegenüber dem Fange der großen Wale kommt der mehr gelegentliche Massenfang kleinerer Arten wirtschaftlich kaum in Betracht. Die in Buchten eindringenden Herden kleinerer Wale werden mit Netzen umstellt und dann abgeschlachtet. So erbeutet man alljährlich eine größere Zahl von Grindwalen auf den Faroer, übrigens auch bei Japan, so wurde bis vor einigen Jahren auch der arktische Weißwal auf Spitzbergen erbeutet, und ich selbst habe 1886 dort 50 Weißwale mit fangen helfen. Jetzt sind dort die Weißwale verschwunden.

Wirtschaftlich hat jedenfalls der Walfang nicht annähernd mehr die Bedeutung wie in früheren Zeiten. Die moderne Technik hat uns von den aus den Walen gewonnenen Produkten unabhängiger gemacht, und nur vom historischen Standpunkte aus bietet der Walfang größeres Interesse. Er legte nicht nur den Grund zu großen Reichtümern, er bildete vor allem auch eine auserlesene Mannschaft von Seeleuten heran, und wir wollen auch nicht vergessen, daß die arktischen Waljäger vielfach die Pioniere waren, denen die geographischen Entdecker folgten.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — Über die Bestimmung des Stärkegehaltes in Cerealien durch Polarisation. Von C. J. Lintner (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genußmittel 1907, 14, 205—208.) — Von den Bestandsteilen der Cerealien hat die Stärke im löslichen Zustande bei weitem das höchste Drehungsvermögen. Die optische Aktivität der anderen Bestandteile ist dagegen sehr gering. Der Einfluß der Eiweißkörper läßt sich zudem unschwer ausschalten. Die Erfahrungen, welche Verfasser mit den älteren polarimetrischen Verfahren von Dubrunfaut und von Effront gemacht hat, konnten ihn nicht befriedigen; er arbeitete folgende Methode aus, deren grundlegende Versuche G. Belschner ausgeführt und in seiner Dissertation niedergelegt hat (Gustav Belschner, Bestimmung der Stärke in Cerealien durch Polarisation. Inaugural-Dissertation München 1907). Lintner verfährt folgendermaßen: „2,5 g des feinst gemahlenen Materials werden mit 10,0 ccm Wasser in einer Reibschale gut verrieben, bis keine Klümpchen mehr vorhanden sind. Hierauf werden 15—20 ccm reine konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,19) zugegeben und innig gemischt. Man läßt nun 30 Minuten ruhig stehen, wobei der mehr oder weniger hellgelbe, dickflüssige Brei bald dunkler und dünnflüssiger wird. Nach der angegebenen Zeit wird die Flüssigkeit mit Salzsäure vom spez. Gew. 1,125 in ein 100 ccm-Kölbchen gespült, wobei man sich eines Gummiwischers bedient. Man setzt nun 5 ccm einer 4%igen Phosphorwolframsäure-Lösung hinzu und füllt mit der verdünnten Salzsäure bis zur Marke auf. Nach gehörigem Umschütteln filtriert man durch ein Faltenfilter, dessen Spitze man zum Schutze gegen etwaiges Durchreißen mit einem kleinen glatten Filter umgeben hat." Das vollkommen blanke Filtrat wird im 200 mm-Rohr im Laurent'schen Halbschattenapparat polarisiert.

Berechnung: $c = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot [\alpha]_D}$, wobei α der abgelesene Drehungswinkel, l die Rohrlänge in Dezimetern, $[\alpha]_D$ das spez. Drehungsvermögen der Stärke und c Gehalt an Stärke in 100 ccm bedeutet.

Eine neue Methode zum Nachweis von Kokosfett in Butter. Von Dr. Robert Cohn, Berlin (Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1907 XVI, 308—311).

Der Nachweis von Kokosfett in Butter stützt sich auf die Tatsache, daß Butterfett einen hohen Gehalt an flüchtigen, wasserlöslichen Fettsäuren, aber nur einen geringen Gehalt an flüchtigen, wasserunlöslichen Fettsäuren besitzt; beim Kokosfett dagegen haben wir einen hohen Gehalt an flüchtigen, wasserunlöslichen Fettsäuren und einen geringen an flüchtigen, wasserlöslichen Fettsäuren. Von den zahlreichen Methoden hat das Verfahren von Polenske (Z. f. Unt. d. Nahr.- u. Gen. Mittel 1904, 7, 273) die größte Verbreitung gefunden; es werden nach diesem die flüchtigen, in Wasser löslichen und in Wasser unlöslichen Fettsäuren durch Filtration des Destillates getrennt und durch Titration quantitativ bestimmt. Robert Cohn gibt ein Verfahren an, nach welchem „sich Zusätze von 10—15 % Kokosfett in Butter noch einwandsfrei und zwar mit Leichtigkeit nachweisen lassen".

„Diese Methode gründet sich darauf, daß die Palmfettseifen im Gegensatz zu den anderen Fettseifen schwer bzw. nur unvollständig aussalzbar sind. Es beruht dies auf dem verhältnismäßig hohen Gehalt der Palmfette an Glyceriden der Capron-, Capryl- und Caprinsäure. Verseift man daher ein Gemisch von Butter und Kokosfett und löst die Seife in Wasser, so kann man die Aussalzung so gestalten, daß nur die Seifen der hochmolekularen Fettsäuren (Lawin-, Myristin-, Palmitin-, Stearin- und Ölsäure) vollkommen ausgesalzen werden, nicht aber die der Capron-, Caprylund Caprinsäure, diese bleiben im Filtrat gelöst und lassen sich durch Zusatz von Mineralsäuren abscheiden und somit nachweisen. Ein Zusatz von Palmfett zu Fetten, welche frei sind von Capron-, Capryl- und Caprinsäure, wie z. B. Kakaobutter und Schweineschmalz, läßt sich auf diese Weise leicht erkennen. Um diese Methode zum Nachweis von Palmfetten in Butter zu benutzen, in der ebenfalls Capron-, Capryl- und Caprinsäure enthalten sind, verwendet R. Cohn eine bestimmte Menge Kochsalzlösung auf eine bestimmte Menge Seife an. Sein Verfahren gestaltet sich folgendermaßen: 5 g Butterfett werden mit alkoholischer Kalilauge verseift, der Alkohol abgedunstet und die Seife in 100,0 ccm Wasser gelöst. Die Seifenlösung wird in einem Becherglase mit 200,0 ccm kalt gesättigter Kochsalzlösung ausgesalzt, durch welche Menge auch die in der Butter natürlich enthaltene Menge Capron-, Capryl- und Caprinsäure ausgesalzen wird. 250 ccm der nach 10 Minuten langem Stehen durch ein Faltenfilter filtrierten Lösung werden mit 3—5 ccm Salzsäure vom spez. Gewicht 1,12 versetzt. Liegt reine Butter vor, so bleibt diese Lösung entweder vollständig klar oder sie nimmt eine ganz schwache Opaleszenz an, welche bei längerem Stehen der Lösung nicht zunimmt; vielmehr bleibt die Flüssigkeit soweit durchsichtig, daß sich Schriftzüge auf einem Blatt Papier selbst nach mehreren Stunden noch deutlich durch die Lösung hindurch lesen lassen. Bei Gegenwart von Kokosfett, selbst bei Mengen von nur 10—15 %, tritt hingegen eine mit der Zeit stärker werdende milchige Trübung auf, welche die Flüssigkeit undurchsichtig macht. Für den Fall, daß geringere Mengen als 10 % Kokosfett vorliegen, wendet man 10,0 g statt 5,0 g Fett zur Untersuchung an, löst die Seife in 125—150 ccm Wasser und salzt mit 300 ccm Kochsalzlösung aus, zum Ansäuren benutzt man 5,0 ccm konz. Salzsäure, da man zum Verseifen natürlich auch mehr Alkali genommen hat. R. Cohn sagt: „Es ist unerläßlich, daß man sich über diese verschiedenen Erscheinungen durch Anstellen von einwandsfreien Versuchen mit reiner Butter sowie mit Mischungen von Butter und Kokosfett in wechselnden Mengen erst völlig klar werden muß, bevor man an die Untersuchung von unbekannten Fettgemischen herangeht."

Ein Beitrag zur Kenntnis der Ziegenmilch und Ziegenbutter. Von H. Sprinkmeyer und A. Fürstenberg (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- und Genußm. 1907, 14, 388—391). Die Zusammensetzung der Ziegenmilch kommt der Kuhmilch sehr nahe. Die Ziegenmilch ist im allgemeinen fettreicher als die Kuhmilch; bei dreimaligem Melken weist die Morgenmilch den niedrigsten, die Mittagsmilch gewöhnlich den höchsten Fettgehalt auf. Die Milch von 10 verschiedenen Ziegen, im Alter von 1—8 Jahren hat folgende Mittelzahlen ergeben:

Melkzeit	Milchmenge g	Laktodensimetergrade bei 15° C	Fett %	Trockensubstanz %	Fettfreie Trockensubstanz %
morgens	969	30,7	3,91	12,63	8,72
mittags	522	29,0	4,95	13,46	8,51
abends	608	31,1	4,38	13,28	8,90

Für die Butterbereitung wurde die gesamte Tagesmilch einer Ziege etwa 24 Stunden zum Aufrahmen stehen gelassen und der Rahm dann in einer Haushaltungsbuttermaschine verbuttert.

Das Ziegenbutterfett enthält weniger flüchtige in Wasser lösliche Fettsäuren, dagegen mehr flüchtige in Wasser unlösliche Fettsäuren als das Kuhbutterfett. Die Verseifungszahl des Ziegenbutterfettes ist höher als die des Kuhbutterfettes.

Die flüchtigen in Wasser löslichen Fettsäuren drückt man aus durch die Reichert-Meißlsche Zahl, es ist die Zahl, welche die Anzahl Kubikzentimeter $^1/_{10}$ Norm.-Alkali angibt, die zur Neutralisation der aus 5 g geschmolzenem und filtriertem Butterfett unter bestimmten Bedingungen abdestillierten flüchtigen in Wasser löslichen Fettsäuren erforderlich sind.

Die flüchtigen in Wasser unlöslichen Fett-

säuren bezeichnet die Polenske-Zahl; es ist die Zahl, welche die Anzahl Kubikzentimeter $^1/_{10}$ Norm.-Alkali angibt, welche zur Neutralisation der aus 5,0 g geschmolzenem und filtriertem Butterfett unter bestimmten Bedingungen abdestillierten flüchtigen in Wasser unlöslichen Fettsäuren erforderlich sind.

Die Verseifungs- oder Köttstorfer'sche Zahl gibt die Milligramme Kalihydrat an, welche zur vollständigen Verseifung von 1 g Butterfett erforderlich sind.

Die Reichert-Meißl'sche Zahl schwankte bei Ziegenbutter zwischen 20,3 und 29,1, die Polenske-Zahl zwischen 3,15—8,0, die Verseifungszahl zwischen 226,1 bis 242,4. Diese Werte sind allerdings nur an Butterproben ermittelt worden, zu deren Herstellung die Milch einzelner Tiere gedient hat, die Verfasser glauben jedoch, daß man auch zu ähnlichen Ergebnissen gelangen wird, wenn man für die Butterungsversuche Milch von größeren Ziegenherden zugrunde legt. „Wenngleich für die Bereitung von Butter nur das Fett der Kuhmilch Verwendung finden soll — unter „Butter" ist schlechthin das auf mechanischem Wege aus der Kuhmilch abgeschiedene Fett zu verstehen — so ist immerhin die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß in bäuerlichen Betrieben, in denen Kühe und Ziegen gehalten werden, der Rahm von Kuh und Ziegenmilch zusammen verbuttert wird. Solange der Zusatz von Ziegenbutter ein mäßiger ist, wird er sich durch die Sinnesprüfung schwer feststellen lassen; die Analyse wird hingegen ein Bild eines mit Kokosfett vermischten Butterfettes, das insbesondere durch eine Erhöhung der Polenske-schen Zahl zum Ausdruck kommt, liefern." Das Kokosfett würde, als Pflanzenfett, in einem solchen Falle durch die Römer'sche Phytosterinacetatprobe nachzuweisen sein.

Über die Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Milchserums und ihren Wert für die Beurteilung der Kuhmilch. Von N. Schoorl und Fred. Con. Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Gen. 1907, 14, 637—643.

Das spez. Gewicht der Milch würde wegen der bequemen Ausführbarkeit seiner Bestimmung und seiner verhältnismäßig großen Konstanz für die Beurteilung der Milch sehr wertvoll sein, wenn es nicht durch das Fett und durch die übrigen Milchbestandteile in entgegengesetzter Richtung beeinflußt würde; es kann bekanntlich durch gleichzeitige Entrahmung und Wässerung ein Produkt mit normalem spez. Gew. erhalten werden. Deshalb muß außer der Bestimmung das spez. Gew. der Milch stets noch eine Fettbestimmung ausgeführt werden. Für die Beurteilung der Wässerung kommen nur diejenigen Größen in Betracht, die von dem Fettgehalt unabhängig sind, das spez. Gewicht und die Refraktion des Milchserums, sowie das optische Drehungsvermögen und der Gefrierpunkt der Milch. Diese Größen werden beeinflußt von den gesamten nichtfetten Bestandteilen der Milch (Milchzucker, Eiweißstoffe, anorg. Bestandteile), sie sind in ihrer absol. Menge wie in ihrem Verhältnis zueinander sehr konstant, infolgedessen zeigt ihre Summe die sog. fettfreie Trockensubstanz, einen ziemlich konstanten Wert. Das spez. Gewicht der vollkommen fettfrei (gedachten) Milch weist relative Schwankungen von 10 % auf; die Berechnung dieses spez. Gewichts setzt aber die Bestimmung des Fettgehaltes und das spez. Gewicht der Milch voraus. Die Refraktion und das spez. Gewicht des Milchserums ist schon lange zum Nachweis der Wässerung angewandt werden. Die Verfasser haben die spez. Gewichte der auf verschiedene Weise gewonnenen Sera angestellt und zwar vergleichen sie die durch freiwillige Gerinnung gewonnenen Sera mit denen mittels Zusatzes von Essigsäure erhaltenen.

Bei der freiwilligen Gerinnung der Milch entsteht aus dem Milchzucker Milchsäure, im Anfange hat die Milch dadurch einen Säuregrad von ungefähr $^1/_{10}$ N-Milchsäure, so daß man eine Zersetzung des ursprünglich anwesenden Milchzuckers um 1 % annehmen darf. Nach Reinsch und Lührig (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Gen. 1907, 13, 280) erhält man aber auf diese Weise genügend genaue Werte. Jedoch besitzt dieses Verfahren den grundsätzlichen Fehler, daß eine nicht kontrollierbare Veränderung des Milchzuckers und vielleicht auch eine solche der Eiweißstoffe vorhanden ist, die durch die in der Milch zufällig vorherrschenden Bakterienarten doch wohl nicht immer gleichmäßig erzeugt wird. Die Gerinnung mittels Essigsäure hat den Vorteil, daß sie schneller ausgeführt werden kann, als die freiwillige Gerinnung. Die Verfasser haben verschiedene Versuche angestellt über den Einfluß der Essigsäure-Konzentration, der Erhitzungstemperatur und der Erhitzungsdauer. Auf Grund ihrer Versuche schlagen sie folgendes Verfahren vor: 100,0 ccm Milch werden mit 2 ccm 20 %iger Essigsäure gemischt und 2—5 Minuten lang im Wasserbade auf 70—75° erwärmt. Es wird schnell abgekühlt und nach vollständigem Erkalten durch Papier filtriert. Die ersten 10 ccm Filtrat werden beseitigt und von dem anderen das spez. Gewicht genommen.

Über Eier-Konservierung. Von Fr. Prall (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Gen. 1907, 14, 445—481). „Bei der Konservierung der Eier kommt es nicht nur darauf an, ihren Inhalt vor dem Verderben zu schützen, sondern auch ihr gutes Aussehen, ihren normalen Geruch und ihren Wohlgeschmack zu erhalten. Ein Ei in völlig unverändertem Zustande längere Zeit zu erhalten, dürfte kaum möglich sein, da, selbst wenn alle äußeren Einflüsse fern gehalten werden, doch im Innern des Eies Umsetzungen der Eiweißstoffe stattfinden." Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur der Umgebung, sowie die Mikroorganismen sind die Hauptfaktoren, welche eine Veränderung des Eis beim Aufbewahren hervorrufen können. Das Ei trocknet je nach dem Feuchtigkeitsgehalt und

der Temperatur der Umgebung mehr oder weniger ein, es verliert nicht nur an Gewicht durch Abgabe von Wasser, sondern auch an Wohlgeschmack. Sind in der Luft Riechstoffe vorhanden, so gehen diese leicht in das Ei über. „Eier sind viel empfindlicher gegen Riechstoffe als die meisten anderen Nahrungsmittel". Schimmelpilze sowohl als auch Bakterien verändern den Einhalt, bringen ihn zum Verderben oder zum „Faulen". Zimmermann (Landw. Jahrb. 1878, 7, 755) ist der Ansicht, daß die Eier vielfach schon während des Durchganges durch den Eileiter oder in der Kloake der Henne infiziert werden, und daß die Keime, welche das sog. spontane Verderben der Eier hervorrufen, hauptsächlich beim Begattungsakt in den Eileiter gelangen. Schrank (Unters. über den im Hühnerei die stinkende Fäulnis hervorrufenden Bazillus. Wiener med. Jahrb. 1888, 303) nimmt an, daß die Infektion der Eier in der Regel erst später von außen her durch die Eierschale erfolgt. Nach Drechsler (Über Unters. von Eiern. Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene 1896, 6, 184) gehören die Schimmelpilze, welche in den Eiern vorkommen, verschiedenen Gattungen an, insbesondere den Gattungen Mucor, Penicillium und Aspergillus. Ihre Anwesenheit zeigt sich durch dunkle Flecken beim Durchleuchten des Eies an. Die Bakterien, welche in faulenden Eiern häufig vorkommen, teilt Zörkendörfer (Über die im Hühnerei vorkommenden Bakterienarten nebst Vorschlägen zu rationellen Verfahren der Eierkonservierung. Archiv f. Hygiene 1893, 16, 369) in zwei Hauptgruppen, von denen die eine Schwefelwasserstoff bildet, bisweilen so viel, daß die Eier platzen; die andere Gruppe zeichnet sich durch die Bildung eines grünen, blau fluoreszierenden Farbstoffes aus.

Auch pathogene Bakterien können in das Ei eindringen; durch Versuche wurde dies festgestellt für Choleravibrionen, Bacterium coli und Typhusbazillen. „Die zum Aufbewahren bestimmten Eier sollen besonders sauber gehalten werden. Schon beim Aufstellen der Nester muß man darauf Rücksicht nehmen, daß die Eier nicht beschmutzt werden können. Das Einsammeln der Eier erfolgt zweckmäßigerweise mindestens zweimal am Tage, damit sie nicht schon im Hühnerstall infiziert werden. Sind die Eier beschmutzt, so werden sie möglichst von der Konservierung ausgeschlossen oder sorgfältig gereinigt. Hierzu eignet sich 50—60 %iger Alkohol recht gut, da er den Schmutz leicht ablöst und gut desinfiziert. Großes Gewicht ist darauf zu legen, daß die Eier sofort wieder gut getrocknet werden." Die Eier sind entweder von eigenen Hühnern oder aus zuverlässiger Quelle zu entnehmen. Vor dem Konservieren durchleuchte man sie, um verdorbene und ältere Eier sicher auszuschließen. Feuchtigkeit fördert das Eindringen und Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien, niedrige Temperatur dagegen ist dem Gedeihen der Mikroorganismen hinderlich, deshalb sollen die Eier vor dem Konservieren vor Feuchtigkeit geschützt und bei niedriger Temperatur aufbewahrt werden, jedoch nicht bei unter — 1°, weil sie dann platzen können. Die Konservierungsverfahren kann man in drei Hauptgruppen einteilen:

I. Trockene Aufbewahrung in unpräpariertem Zustand,
II. Trockene Aufbewahrung nach vorhergegangener Umhüllung oder Imprägnierung,
III. Aufbewahrung in Flüssigkeiten ohne, oder mit Vorbehandlung.

Der Verfasser hat verschiedene Konservierungsverfahren durchgeprüft und faßt am Schlusse seiner eingehenden, interessanten Arbeit die Resultate, wie folgt, zusammen:

1. Frische, sauber gehaltene Eier halten sich frei aufgestellt in kühlen, aber frostfreien, nicht zu feuchten Räumen mit guter Ventilation viele Monate lang ebensogut brauchbar, als in Packungsmaterial (Häcksel, Sand) eingebettete Eier.

2. Besonders günstig sind die Verhältnisse für die trockene Aufbewahrung von Eiern bei der Kaltlagerung in modernen Kühlhäusern, in denen die Eier auf etwa 0° abgekühlt gehalten und mit frischer Luft von etwa 80 % relativer Feuchtigkeit umspült werden.

3. Von den Verfahren, bei welchen die Eier in Flüssigkeiten konserviert werden, ist das Einlegen in etwa 10 %ige Wasserglaslösung am meisten zu empfehlen.

Über „Coffeinfreien Kaffee" berichtet K. Wimmer-Bremen in der Zeitschrift für öffentliche Chemie 1907, XXII, pag. 438: „Der Rohkaffee gelangt zunächst in Reinigungsmaschinen, wo er von den anhaftenden Häutchen und Verunreinigungen befreit wird. Hierauf fällt er in die Aufschließgefäße und von hier in eine tiefer gelegene Diffusionsbatterie von sechs Extrakteuren von je 2000 l Inhalt. In diesen Gefäßen kommt der Kaffee mit den flüchtigen Lösungsmitteln in Berührung, die die Gefäße langsam durchströmen und das Coffein aufnehmen. Die Dauer der Einwirkung ist abhängig von der Kaffeesorte und von Umständen, die für jeden Fall neu festgelegt werden müssen. Aus den Extrakteuren wird der Kaffee hierauf in rotierende Trommeln befördert, in welchen er einer Nachbehandlung unterworfen wird; nach dieser Prozedur wird er in großen Trockenapparaten von der aufgenommenen Feuchtigkeit befreit, läuft dann nochmals durch Reinigungsmaschinen und gelangt von diesen in die Rösterei. Hier wird er geröstet, gekühlt und in ½-Pfundpaketen verpackt. Dem Kaffee wird durch die Behandlung das Coffein im Großbetriebe bis auf ca. 0,1 bis 0,2 % entzogen." Leider verschweigt uns Verfasser das Aufschließ- und das Lösungsmittel.

Die Bestimmung der Rohfaser in Kakaowaren. Von H. Matthes und Fritz Müller (Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1907, I, 1—3). Die Verfasser haben die Rohfaserbestimmung von J. König für Kakao dadurch verbessert, daß sie

den Rohfaserrückstand noch mit schwefelsäurehaltigem, verdünnten (ca. 50 %) Alkohol auskochen, wodurch die letzten Reste von Farb- und Extraktivstoffen in Lösung gehen. So werden bedeutend niedrigere, richtigere Werte gefunden als nach der König'schen Methode. Die Verfasser warnen davor, die Rohfaserbestimmung nach König ohne ihre Abänderung bei Kakaowaren anzuwenden.

Der Einfluß des Fettgehaltes im Kakao auf die Ausnutzung von Stickstoffsubstanz und Fett der Nahrung. Von Dr. med. V. Gerlach (Zeitschr. f. öffentl. Chemie 1907, XV, 284—288). Auf Grund seiner Versuche sagt Verfasser: „Bei Einnahme von gemischter Kost ist die Ausnutzung der Stickstoffsubstanz und des Fettes der Nahrung eine gleich gute, ob täglich 25 g fettreicher Kakao (mit 22,85 % Fett) oder die gleiche Menge fettarmer Kakao (mit 13,2 % Fett) genommen werden."

Untersuchung und Beurteilung von Pfeffer. Von F. Härtel und R. Will (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- und Gen. 1907, 14, 567—579). An dem von einer Hamburger Großfirma bezogenen Material wurden ausgeführt: 1. eine äußere Beschreibung, ferner folgende Bestimmungen; 2. Gewicht der Gesamtkörner, Gewicht und Zahl, a) der vollen, b) der tauben Körner; 3. Wasser und Trockensubstanz; 4. Gesamtasche und Sand; 5. Glykosewert; 6. Rohfaser; 7. Harz; 8. ätherisches Öl und 9. Piperin. Der Glykosewert wurde nach der Vorschrift von Härtel (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr. 1907, 13, 667) bestimmt; die Methode bewährte sich auch hier bestens. Der Gehalt an Rohfaser wurde nach dem Weender Verfahren („Vereinbarungen" Heft I, S. 16) ermittelt. Hinzugefügt sei, daß das Auswaschen der mit Säure und Lauge gekochten Masse mit siedendem Alkohol vorgenommen wurde. Zur Bestimmung des Harzes haben Verfasser folgendes Verfahren ausgearbeitet: Das Pfefferpulver wird mit Alkohol in dem Extraktionsapparat von Hilger und Bauer (Forschungsber. über Lebensmittel 1896, 3, 118) ausgezogen. Nach dem Abdestillieren des Alkohols wurde der Rückstand mit 10 %iger Natriumkarbonatlösung digeriert. Das im Filtrat durch Salzsäure zur Abscheidung gebrachte Harz wurde auf einem Filter gesammelt, getrocknet und zur Wägung gebracht. Das ätherische Öl wurde durch Dampfstrom abgetrieben. Das Destillat wurde mit Kochsalz gesättigt und mit Pentan ausgeschüttelt. Das Pentan wurde durch Absaugen an der Wasserstrahlpumpe zur Verdunstung gebracht und das zurückbleibende ätherische Öl gewogen.

Zur Bestimmung des Piperins wandten Verfasser folgendes eigene Verfahren an: 10,0 g Pfeffer wurden mit Äther extrahiert und im Ätherextrakt der Stickstoff nach dem von Arnold und Wedemeyer (Zeitschr. f. anal. Chem. 1892, 31, 526) abgeänderten Kjeldahl-Verfahren bestimmt, nach dem es gelingt, auch den Stickstoff in Pyridinbasen zu bestimmen. Der im Ätherextrakt enthaltene Stickstoff stammt nach den Verfassern auf Grund ihrer Extraktionsversuche nur vom Piperin. Der Ätherextrakt wird mit 1,0 g gelbem Quecksilberoxyd, 1 g Kupfersulfat, 20 g Kaliumsulfat und 25 ccm konz. Schwefelsäure so lange erhitzt, bis die Flüssigkeit klar und ihre Farbe rein smaragdgrün geworden ist. Nach dem Erkalten wird der meist erstarrte Kolbeninhalt in Wasser gelöst, nach Zugabe von 150 ccm 30 %iger Natronlauge, 100 ccm 5 %iger Schwefelkaliumlösung und zum Verhüten des lästigen Stoßens von etwa 2 g Talkum das Ammoniak abdestilliert und unter Zusatz von Congorot als Indikator titriert. Die verbrauchten ccm $^1/_{10}$ N-Schwefelsäure, mit 0,0285 multipliziert, ergeben die Menge des Piperins.

Zur Beurteilung von gemahlenem Pfeffer im allgemeinen können die Bestimmungen von Mineralstoffen, Sand, Glykosewert, Rohfaser, ätherischem Öl, Piperin und die mikroskopische Prüfung herangezogen werden. Zum Nachweise von Pfefferschalen geben keine Anhaltspunkte die Bestimmungen von Wasser, Asche, Harz, ätherischem Öl und Piperin; sichere Anhaltspunkte dagegen geben die Bestimmungen der Rohfaser und des Glykosewertes. Als mit Pfefferschalen gefälscht zu beanstanden ist ein schwarzer Pfeffer, welcher einen Glykosewert unter 30 % und einen Rohfasergehalt über 17 % aufweist. Die für Pfeffer von den „Vereinbarungen" angegebene Höchstzahl für Mineralstoffe von 7 % ist zu hoch. Eine Herabsetzung mindestens auf 6,5 % ist wünschenswert.

Dem Vorschlage Hebebrand's (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- und Gen. 1903, 6, 345), der Beurteilung von Pfeffer nur den Gehalt an ätherischem Öl und Piperin zugrunde zu legen, widersprechen die Verfasser, da sie die merkwürdige Tatsache gefunden haben, daß gerade die schlechtesten, an tauben Körnern reichen Sorten den höchsten Gehalt an ätherischem Öl und Piperin aufweisen, obgleich der Geschmack und wirkliche Würzwert dieser Sorten gegenüber den besseren und besten Sorten beträchtlich zurücksteht. Bei der Beurteilung von Gewürzen ist eben nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität der Gewürzstoffe mit ausschlaggebend.

Ingwer und extrahierter Ingwer. Von R. Reich (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Gen. 1907, 14, 549—567. Die wichtigsten Handelssorten sind der Jamaika-, Cochin-, Bengal-, Japan- und Afrika-Ingwer. Verfälscht wird der gemahlene Ingwer durch Zusatz von extrahiertem Ingwer. Diese Fälschung gehört keineswegs zu den Seltenheiten, so bot z. B. eine Gewürzmühle in ihren gedruckten Preislisten ein Gemisch von Bengal-Ingwer mit extrahiertem Cochin-Ingwer unter der Bezeichnung: „Reingemahlener Ingwer mit 50 % extrahiertem Ingwer" an. Die wirksamen und wertvollen Gewürzbestandteile des Ingwers sind ätherisches Öl und scharf schmeckendes Harz, welche dem extrahierten Ingwer ganz oder teilweise fehlen. Zum Nachweis einer solchen Fälschung bestimmt Verfasser: 1. den flüchtigen und nichtflüchtigen Äther-

extrakt, 2. den Alkoholextrakt, 3. den Alkoholextrakt nach der Ätherextraktion, 4. den Petroläther- und Methylalkoholextrakt, 5. den Gehalt an Gesamtasche und Sand und 6. die in Wasser löslichen und unlöslichen sandfreien Mineralbestandteile.

Die Beurteilung der Ingwer nach einer einzelnen Grenzzahl ist nicht zulässig, wohl aber geben die Vergleiche der für die einzelnen Ingwersorten gefundenen Grenzwerte wertvolle, unter Umständen ausschlaggebende Anhaltspunkte zur Beurteilung der Ingwerpulver und Ingwerfälschungen. Dr. Otto Rammstedt.

Kleinere Mitteilungen.

Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Entwicklung von Amphibieneiern. Von Dr. H. E. Schmidt (Arch. f. Mikr. Anatomie und Entwickl.-Geschichte. Bd. 71, 2. Heft). — Schmidt brachte 35 Axolotleier im Stadium des oben geschlossenen Medullarrohres in eine flache, mit Wasser gefüllte Petrischale und ließ sie mit einer Müller'schen Wasserkühlröhre 30 Minuten lang bestrahlen. Die Entfernung des Focus von den Eiern betrug ungefähr 12 cm. Nach dieser Bestrahlung kamen die Embryonen wieder in gewöhnliche Verhältnisse. Nach Verlauf von 7 Tagen war ein Unterschied zwischen bestrahlten und nicht bestrahlten, gleich alten Kontrollembryonen deutlich zu erkennen, indem die ersteren stark gekrümmt waren, die letzteren nicht. Nach weiteren 2 Tagen trat bei den bestrahlten eine blasige Auftreibung am Schwanzende ein. Die weiteren Unterschiede stellten sich folgendermaßen heraus: die bestrahlten Embryonen waren viel dicker, kleiner, weniger differenziert als die unbestrahlten; sie schlüpften erst später aus, blieben unbeweglich auf einer Seite liegen und starben nach 3 Wochen alle ab.

Makroskopisch läßt sich also die Wirkung der Röntgenstrahlen in einer Entwicklungshemmung, in dem Auftreten eigenartiger Mißbildungen und schließlich im Absterben der Organismen erkennen.

Ferner wurde je eine bestrahlte und unbestrahlte Larve 10 und 20 Tage nach der Röntgenbestrahlung untersucht. Die Schnitte zeigten, daß die Hirnwand fast vollständig zerstört war und die Zellen als körnige Masse die Ventrikel ausfüllten. In nicht so starker aber ähnlicher Weise war das Rückenmark geschädigt. Das Retinalblatt war nicht zerstört, im Gegensatz zu Angaben von Levy, der bei Froschlarven mit noch offenem Medullarrohr, die mit Radium bestrahlt wurden, eine Zerstörung desselben gefunden hat. Auf einem späteren Stadium jedoch war es auch bei diesen erhalten. Vielleicht sind diese widersprechenden Erscheinungen dadurch erklärbar, daß die nervösen Elemente des Auges weniger empfindlich gegen die Strahlenwirkung sind.

Dr. Wilke, Jena.

Zwei sehr schnelle und einfache Verfahren, um die Farbe der Pilzsporen zu erkennen. — Wenn man wünscht die Farbe der Pilzsporen zu erkennen, um die Art des Pilzes leichter zu bestimmen, so ist man heutzutage genötigt durchschnittlich 12 Stunden zu warten, bis der auf einem Blatte weißen Papiers gelegene Pilz seine Sporen herabgelassen und einen wahrnehmbaren Fleck verursacht hat.[1]) Von nun an ist man von diesem Hindernisse durch zwei Verfahren befreit, welche einen befähigen, die Farbe der Sporen auf der Stelle zu erkennen.

I. Es genügt, die Seiten der am Hut ansitzenden oder von ihm einzeln weggenommenen Pilzblätter mit einem Pinsel oder mit einem Wattebausch sehr sanft zu reiben oder abzubürsten. Bedient man sich eines Pinsels, der sehr weich sein muß, so tupft man wiederholt mit demselben auf einem einzigen Punkte ein Stück weißes, entweder gut geleimtes und im voraus gefeuchtetes Papier, oder filziges und trockenes Löschpapier. Die Sporen, welche vorher durch das Reiben des Pinsels weggenommen wurden, kleben sofort auf dem Papier in einer ungeheuren Menge an und ihre Farbe fällt um so mehr auf, als die Zahl der mit dem Pinsel ausgeriebenen Pilzblätter größer und die Tupfstelle auf dem Papier kleiner ist. Weiße Sporen erkennt man dadurch, daß sie keinen farbigen Fleck verursachen; daher scheint es mir unnötig schwarzes Papier anzuwenden, um ihre weiße Farbe zu entdecken. Nach jedem Tupfen und vor einem anderen Versuch ist es durchaus notwendig, den Pinsel auf einem Stück wollenem Tuche (Ärmel des Rockes u. dgl.) zu reinigen. Wenn man die Watte gebrauchen will, so muß man ein Stückchen davon am Ende eines Stäbchens (Zündholzes, usw.) umwickeln. Auf einem so eingerichteten Bürstapparate können unzählige Sporen eingesammelt und ihre Farbe sogleich sichtbar werden, wenn man sehr sanft mit dem Wattebausch über die Seiten der Pilzblätter hinfährt. — Anstatt der Watte kann man ein Streifchen weißes, filziges Löschpapier anwenden. Man muß sehr sanft mit dem Pinsel, Papierstreifchen oder Wattebausch hinfahren, um nicht das Pilzgewebe zu verletzen und dadurch, in besonderen Fällen (Lactarius oder Milchpilze u. a.) die Sporenfarbe abzuändern. Man erinnere sich aber, daß Milchpilze weiße oder hellgelbe Sporen besitzen.

Das Befeuchten des Papiers an der Tupfstelle bietet zugleich einen Nach- und Vorteil. Auf

[1]) Ich habe auch gefunden, daß man diese Frist in bedeutendem Maße verkürzen kann, indem man nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde oder mehr die von selbst aus dem in der üblichen Weise gestellten Pilz herabgefallenen Sporen auf einen einzigen Punkt einsammelt, um ihre Farbe mehr auffallend zu machen. Man kann auch die nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde oder mehr herabgefallenen Sporen mittels eines Pinsels abbürsten und mit demselben auf einem einzigen Punkt ein Stück planiertes Papier wiederholt tupfen, welches im voraus gefeuchtet wurde. Die Sporenfarbe erscheint sofort. (Dr. Azoulay). Dieses zweite Verfahren ist empfindlicher und kürzer.

einem solchen befeuchteten Papier verdunkelt sich die Sporenfarbe häufig, so daß sie etwas verschieden von der in Büchern angegebenen erscheint. Man muß darauf acht geben, um sich nicht zu irren. Das Verdunkeln der Farbe hat andererseits den Vorteil, daß eine kleine Menge Sporen genügt, um einen wahrnehmbaren Fleck zu erzeugen.

II. Ein anderes, sehr empfehlenswertes Verfahren, das die Verletzung des Pilzgewebes zu vermeiden gestattet, besteht darin, daß man die Sporen mittels eines künstlichen Windes von den Pilzblättern wegbläst und sie auf einem Stück Glas oder weißem Papier einsammelt. Dazu gebraucht man ein Glasrohr, an dessen spitzigem Ende sich eine Öffnung von ungefähr 2—3 Millimeter Durchmesser befindet. Die Verfahrungsweise ist folgende: Der Pilz wird, Hut unten, umgekehrt; man legt das Stück Glas oder Papier wagerecht dicht am Fuß des Pilzes einige Millimeter über die Blätter; man führt das weite Ende des Rohres in den Mund oder in den Schlauch eines Gummiblasebalges ein und richtet die kleine Öffnung des Rohres gegen das äußere Ende der Pilzblätter. Sobald man bläst, werden die Sporen von den Blättern weg und auf die untere Seite des Glases oder Papiers eingesammelt. Der Fleck nimmt um so mehr an Deutlichkeit zu, als die Zahl der abgeblasenen Blätter größer ist.

Es ist hier auch zu bemerken, daß die Sporenfarbe sich etwas verdunkelt, wenn man mit dem Munde bläst. Ein mit Spcichelkugel versehenes Rohr würde vielleicht dieses Verdunkeln beseitigen, aber ohne besonderen Vorteil daraus zu erhalten.

Auf jeden Fall sollen die zu untersuchenden Pilze nicht zu jung oder zu alt und auch nicht zu feucht und schmutzig sein.

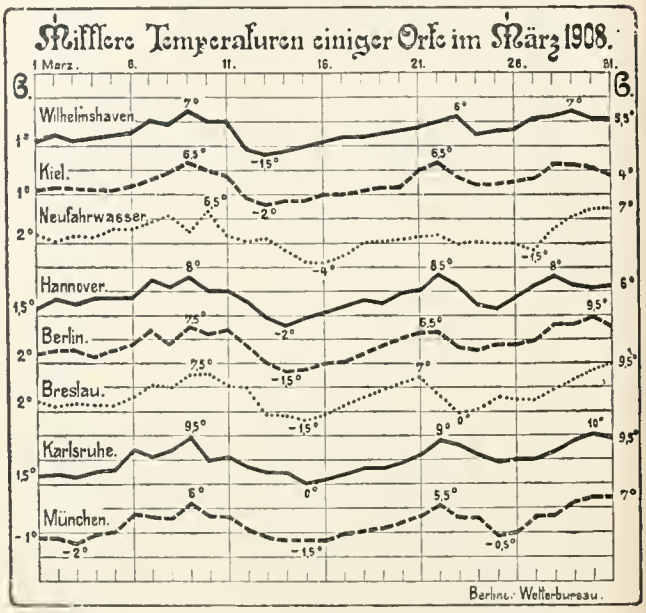
Was die Polyporen betrifft, so scheint das Ablaseverfahren mehr brauchbar zu sein. Ich habe aber davon noch keinen Erfahrungsbeweis.

Dr. L. Azoulay (Paris).

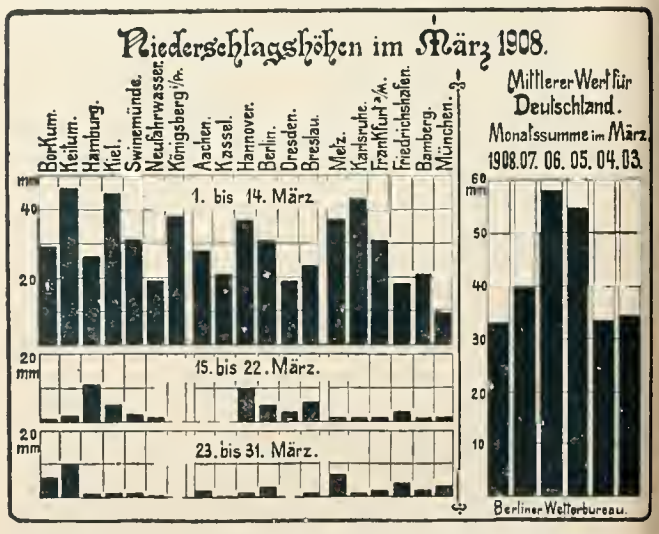
Wetter-Monatsübersicht.

Während des größeren Teiles des vergangenen **März** herrschte trübes, in seinem letzten Monatsdrittel aber heiteres, trockenes Wetter bei weitem vor. Die anfänglich in ganz Deutschland noch recht niedrigen Temperaturen gingen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, bis zum 9. März langsam in die Höhe. Dann erfolgte überall ein empfindlicher Kälterückfall, so daß die Witterung gegen Mitte des Monats wieder einen ganz winterlichen Charakter annahm. In Ostpreußen sank das Thermometer in der **Nacht zum 16.** zu Osterode bis auf —16, zu Klaußen bei Lyck bis —19, zu **Marggrabowa bis —20° C.** Bald darauf trat eine neue Erwärmung ein; die **Mittagstemperaturen überschritten zuerst am 23. im Rheinlande, seit dem 28. in vielen Gegenden West-, Süd- und Mitteldeutschlands 15° C.** Während der Nächte aber kühlte sich die Luft immer wieder sehr stark ab, namentlich dauerten **im östlichen Binnenlande** die **Nachtfröste bis fast zum Schlusse des Monats** fort. Im Mittel stimmten die Temperaturen östlich der Elbe mit ihren normalen Werten nahezu überein, während sie im Nordwesten fast um einen Grad, in Süddeutschland um $1^1/_2$ Grad zu niedrig waren. Auch die durchschnittliche Bewölkung war im Osten etwas geringer als im Westen; Berlin hatte diesmal insgesamt 111 Stunden mit Sonnenschein, während im Mittel der 16 früheren Märzmonate 108 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden sind.

Die in unserer zweiten Zeichnung dargestellten Nieder-



schläge waren in den ersten zwei Wochen in allen Landesteilen, außer im äußersten Süden, ergiebig. Anfangs fiel hauptsächlich Schnee, in besonders großen Mengen zwischen der mittleren Elbe und Weichsel, wo in Wäldern viele Schneebrüche vorkamen. Später traten bei starken Südwestwinden heftige Regenfälle ein, die im Nordwesten von einzelnen Gewittern und Hagelschauern begleitet waren und vorübergehend im Rhein- und Wesergebiete Hochwasser zur Folge hatten.



Nachdem sich die Winde nach Nordwest gedreht hatten, gingen die Regen gegen Mitte des Monats neuerdings in Schneefälle über, die im westlichen Binnenlande bald aufhörten, aber an der Nordseeküste, in Mittel- und Ostdeutschland mit Ausnahme der Provinz Ostpreußen sich, wenn auch in abnehmender Stärke, noch eine Woche lang sehr häufig wiederholten. Seit dem 23. März blieb es in ganz Deutschland, außer in Elsaß-Lothringen, trocken; erst am 30. stellte sich in den meisten Gegenden neues Regenwetter ein und am letzten Monatstage kamen zu Berlin und an vielen anderen Orten kräftige Hagelschauer vor. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 33,0 Millimeter, während dieselben Stationen

im Mittel der früheren Märzmonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts 46,7 Millimeter Niederschlag geliefert haben.

* * *

Während der ersten Hälfte des Monats wurden die Witterungsverhältnisse in ganz West- und Mitteleuropa durch mehrere tiefe barometrische Minima beherrscht, die auf dem Atlantischen Ozean zwischen Schottland und Island erschienen und in östlicher oder ostsüdöstlicher Richtung vorrückten, dabei sich aber allmählich verflachten. Gleichzeitig verweilte in Rußland ein hohes Barometermaximum, das durch die vordrängenden Minima weiter und weiter südostwärts verschoben wurde. Die letzte aus der Reihe dieser Depressionen befand sich am 9. morgens an der schottischen Ostküste, sie war von allen die tiefste, nahm jedoch in den folgenden beiden Tagen sehr bedeutend auf der Nordsee und dann noch mehr in Norddeutschland an Tiefe ab. Nach ihrem Vorübergange traten zwei Hochdruckgebiete, von denen das eine auf der skandinavischen Halbinsel, das andere in Südwesteuropa aufgetreten war, auf der Nordsee miteinander in Verbindung und zogen dann langsam durch Mitteleuropa hindurch, wo daher die durch die ozeanischen Minima veranlaßten Niederschläge mehr und mehr nachließen.

Nachdem am 20. März der Luftdruck in Rußland wieder 780 mm Höhe überschritten hatte, vermochten neue, vom Atlantischen Ozean heranziehende Minima nicht mehr in Mitteleuropa einzudringen, nur flache Teildepressionen gelangten von ihnen über Frankreich nach Italien und dem mittelländischen Meere. Erst ganz am Ende des Monats rückte eine sehr umfangreiche und tiefe Barometerdepression von Island mit starken westlichen Winden nach dem europäischen Nordmeer und von da weiter südostwärts vor.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Progressus rei botanicae. Fortschritte der Botanik. Herausgegeben von der Association Internationale des Botanistes, redigiert von Dr. J. P. Lotsy in Leiden. Erster Band, zweites Heft. Mit 24 Abbildungen und 2 Kurven. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1907. — Preis pro Band 18 Mk.

Das erste Heft haben wir in der letzten Nummer des Jahrgangs 1906 der Naturw. Wochenschrift auf p. 832 angezeigt. Die beiden weiter erschienenen Hefte setzen das Unternehmen rüstig fort; sie enthalten 4 umfangreiche Sammel-Referate und zwar sind es die folgenden:

Laurent beschäftigt sich mit den Fortschritten, die die Paläobotanik im Verlaufe des letzten Jahrzehnts auf dem Gebiete unserer Kenntnisse hinsichtlich der fossilen Angiospermen zu verzeichnen hat. Bateson stellt die Fortschritte auf dem von Mendel eingeleiteten Gebiet dar seit der Wiederhervorziehung seiner so berühmt gewordenen Abhandlung. Czapek gibt eine Darstellung der Ernährungs-Physiologie der Pflanzen seit 1896 und van Calcar endlich bringt die Immunitäts- und Spezifitätslehre seit 1870. Damit ist der 1. Band abgeschlossen; er umfaßt 642 Seiten. Laurent's Bericht ist in französischer, Bateson's in englischer und die anderen sind in deutscher Sprache abgefaßt.

Prof. Dr. **A. Winkelmann**, Handbuch der Physik. 2. Auflage. V. Bd. 2. Hälfte: Elektrizität und Magnetismus II. 452 Seiten mit 194 Abb. Leipzig, J. A. Barth, 1908. — Preis 16 Mk. (Bd. V komplett geb. 34 Mk.).

Höchst wichtige Teile der Elektrizitätslehre sind es, die in diesem Schlußteile des fünften Bandes von Winkelmann's großem Handbuch behandelt werden. Die Elektrodynamik und Induktion mit der gesamten Theorie der elektrischen Schwingungen ist von K. Waitz zur Darstellung gebracht worden. Auf einen kurzen, das absolute Maß behandelnden Teil aus der Feder A. Oberbeck's folgt dann eine sehr gründliche Behandlung der technischen Anwendungen der Induktion. Des Coudres behandelt die Dynamomaschinen und Starkstromtechnik, Rellstab die Telephonie. Den Abschluß bildet eine Darstellung der elektrischen Theorien von L. Graetz. Wir finden hier eine treffliche Auseinandersetzung der Maxwell'schen Theorie und ihrer unter dem Namen der Elektronentheorie bekannt gewordenen neuesten Fortbildung durch Lorentz. Kbr.

Klein, Wendland, Brandl, Harnack, Universität und Schule. Vorträge, gehalten auf der Vers. deutscher Philologen und Schulmänner am 25. September 1907 zu Basel. 88 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis 1,50 Mk.

Ein erfreuliches Zeichen gegenseitigen Verständnisses ist es, daß sich auf dem Baseler Philologentag Vertreter der vier Hauptfächer in unmittelbar nacheinander gehaltenen Parallelvorträgen über die Beziehungen zwischen Universität und Schule aussprachen, wobei sie vor allem auch auf diejenigen Punkte eingingen, in denen eine noch unmittelbarere Verbindung der wissenschaftlichen Ausbildung während des Studiums mit den Aufgaben des späteren Berufs erstrebenswert ist. F. Klein behandelt von diesem Gesichtspunkt aus Mathematik und Naturwissenschaft, Wendland die Altertumswissenschaft, Brandl die neueren Sprachen und Harnack Geschichte und Religion. Auch für den Naturwissenschaftler wird es von hohem Interesse sein zu hören, wie auch in den anderen Disziplinen fortdauernd der neueren Entwicklung unseres Kulturlebens Rechnung getragen und immer zweckmäßigere Bahnen der wissenschaftlichen Ausbildung eingeschlagen werden. — Der zweite Teil der Schrift (Seite 44—88) gibt die von der Unterrichtskommission der Naturforscherversammlung gemachten Vorschläge wieder, die sich auf die Ausbildung der Lehramtskandidaten der Mathematik und Naturwissenschaft beziehen. Bekanntlich gipfeln diese höchst beachtenswerten Vorschläge darin, daß eine vollständige Trennung der Ausbildung in Mathematik und Physik einerseits und in Chemie und Biologie andererseits einzutreten habe, und daß ferner neben generellen, für alle Studierende einer Gruppe verbindlichen Studien auch noch individuellen Neigungen genügend Spielraum bleiben soll, die entweder eine Vertiefung nach besonderer Richtung oder auch eine Ausdehnung des Studienbereiches zum Ziele haben können. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **A. C. O.** in Arnhem. **Gewebe und Kokons von Spinnen** nach rohen Zeichnungen zu bestimmen, ist nicht möglich. Ja, man kann ein Gewebe, auch wenn man es vor sich

hat, nach dem augenblicklichen Stande unseres Wissens oft nicht einmal bis auf die Gattung, einen Kokon oft nicht einmal bis auf die Familie bestimmen. So stellen die meisten Arten der Gattung *Theridium* einen gewölbten, nach unten offenen, mehr oder weniger zuckerhutförmig ausgezogenen Wohnraum her (vgl. H. Henking in: Kosmos Bd. 1, 1886, S. 5). — Nur der Standort läßt meist mit einiger Sicherheit erkennen, um welche Art es sich handelt. Im offenen Gelände, nahe über dem Boden, rührt er von *Theridium riparium* her, auf einer größeren Staude von *Th. notatum* (*sisyphium*), im Walde neben einem Buchenstamme von *Th. formosum* usw. — Der große flache Kokon, den Sie aus den Tropen erhielten, rührt vielleicht von der in Häusern überall häufigen *Heteropoda venatoria* her. Findet man bei uns Kokons, so läßt man, um sicher zu sein, die Jungen auskommen. Dahl.

Herrn **W. Z.** — Vorausgesetzt, daß die von G. Entz an Ceratium hirundinella und die früher von Zederbauer gemachten Beobachtungen richtig sind, so liegt hier eine Kopulation zweier Zellen vor, die bei einer großen Zahl niederer Organismen längst bekannt und auch für die Peridineen seit lange vermutet war. Bei einer solchen tritt stets das Protoplasma zweier Zellen zusammen entweder an einer neutralen Stelle, oder das der einen wandert durch einen eigens gebildeten Fortsatz in die andere Zelle über, wobei die erstere entleert wird. Letzteres ist z. B. bei der bekannten Alge Spirogyra der Fall. Die zum Zweck der Kopulation gebildeten Protoplasmaverbindungen haben aber mit den eigentlichen Plasmodesmen nichts zu tun und sind mit ihnen auch niemals in Parallele gestellt worden. Kienitz-Gerloff.

Herrn Geh.-R. Prof. **A.** — Über das unterirdische Gewässer bei Krossen a. d. Oder, von dem in Nr. 7 p. 110 der Naturw. Wochenschr. geschrieben wird, sendet uns Herr Dr. Wilke-Jena die folgende Mitteilung. Karl Haeckel sagt: „Das rechte Oderufer wird bei Krossen von einer starken Geschiebemergelschicht gebildet, die sich bis 40 m über den Wasserspiegel des Flusses erhebt. In mittlerer Höhe entspringt dort in dem Keller eines Gebäudes der Wein- und Obstbauschule eine Quelle. Das Wasser sammelt sich zunächst in einem kleinen Becken, das kaum 20 cdm faßt. Hier fand ich 1 *Niphargus aquilex*, eine größere Anzahl Ostracoden, 2 Copepoden, einige Difflugien sowie einen fünfzelligen Faden einer niederen Alge. Aus diesem Becken fließt das Wasser in einer schmalen Rinne — Becken und Rinne sind mit Brettern zugedeckt — etwa 5 m durch den Keller, um 10 m vom Ursprung entfernt in einem senkrechten, zylinderförmigen, gemauerten Schachte zu münden, in dem der Wasserspiegel 5 m unter der Erdoberfläche liegt und das Wasser eine Tiefe von 1 m besitzt. Durch das Mauerwerk dringen Wurzeln benachbarter Bäume hinein; der Boden besteht aus Lehm. Licht kommt auch hier nicht herzu, da der Schacht mit Bohlen und Erde bedeckt ist und jährlich nur zweimal geöffnet wird. Im Sommer wird das Wasser des Schachtes durch ein unterirdisch verlaufendes Pumpenrohr nach dem benachbarten Garten abgezogen. Übersteigt das Wasser die Höhe von 1 m, so fließt es durch eine 6 cm weite Röhre ab und tritt schließlich 40 m vom Ursprung entfernt an das Tageslicht. Steine und Pflanzen an der Ausflußstelle sind stets mit Kalk überzogen — ein Beweis für den nicht unbedeutenden Kalkgehalt des Wassers."

Herrn **G. Pf.** in **B.** — (Flora des Monte Baldo am Garda-See). Eine Geschichte der floristischen Erforschung des Monte Baldo gab Prof. K. W. von Dalla Torre (Innsbruck) in der Ascherson-Festschrift (herausgegeben von J. Urban und P. Graebner; Leipzig, Gebr. Borntraeger, 1904; p. 1—17). Danach erschien die wichtigste Arbeit über die ungemein reiche und eigenartige Flora dieses Berges bereits im Jahre 1816: C. Pollini, Viaggio al lago di Garda ed al Monte Baldo, Verona 1816. 8°. Der Verf. stellt in diesem Berichte zahlreiche Pflanzenlisten von den interessantesten Standorten auf. Kurze Zeit nachher veröffentlichte C. Pollini seine großangelegte Flora Veronensis (Verona 1822 – 24, 3 vol. 8°), die als Abschluß der Forschungen über den Berg anzusehen ist. Aus späterer Zeit sind dann noch einzelne Reiseherichte erwähnenswert; besonders Leybold in der Zeitschrift Flora XXXVII. (1854) p. 129—139, 145—154; ferner A. Kerner in Österreich. botan. Zeitschr. XX. (1870) p. 220. Eine Auswahl der seltensten Pflanzen gab J. Ball, Guide to the Eastern Alps; London 1868; 8°. Ein übersichtliches Verzeichnis der Pflanzen findet man ferner bei Adolf Schaubach, Die deutschen Alpen (2. Aufl., Jena. Bd. IV. (1867) p. 351). Exkursionsberichte gaben u. a.: R. Hinterhuber in Jahrb. österr. Alpenverein VI. (1870) p. 48; Gsaller in Österr. bot. Zeitschr. XX. (1870) p. 287, Cesare Boni in Annuario soc. alp. trident. IX. (1883) 91. In neuester Zeit bemühte sich besonders A. Goiran in Verona um die Durchforschung des Gebietes, der zahlreiche Aufsätze über den Gegenstand veröffentlicht hat (z. B. Bullett. Societ. bot. ital. XII. (1880) u. folg.; Fl. Verona). H. Harms.

Herrn **N.** in **O.** — Sie fragen, warum ich in meinen Veröffentlichungen Kohlendioxyd und nicht Kohlensäure sage.

Antwort: Verbrennt Kohlenstoff unter ausgiebigem Sauerstoffzutritt, so entsteht dabei ein Gas, das allgemein aber unpassend als Kohlensäure bezeichnet wird. Eine Säure ist aber nach jetziger Auffassung eine chemische Verbindung, die je nach der chemischen Wertigkeit aus ein bis mehreren Atomen Wasserstoff und dem Säurerest besteht. Der Säurerest ist ein Nichtmetall oder eine Gruppe von Nichtmetallen. Betrachtet man daraufhin die Formel der sogenannten Kohlensäure (CO_2), so kann diese Verbindung zwar als Säurerest auftreten, ist aber nach der neuen Begriffsbestimmung selbst keine Säure. Nun ist eine Verbindung H_2CO_3 anzunehmen, die zwar noch nicht dargestellt worden ist, die man aber annehmen muß: die eigentliche hypothetische Kohlensäure. Um nun die genannten beiden Verbindungen zu unterscheiden, kann man die erstere (CO_2) als Kohlensäureanhydrid bezeichnen, zweckmäßiger aber als Kohlendioxyd; für H_2CO_3 ist dann der Ausdruck „Kohlensäure" im eigentlichen Sinne am Platze. P.

Herrn Bürgermeister **G.** in **B.** — Die Frage nach Schwerkraft und Druck im Inneren der Erde ist wegen unserer mangelhaften Kenntnis der Zunahme der Dichte in der Tat schwierig zu beantworten, jedoch liegt bereits eine große Zahl einschlägiger Untersuchungen vor. Nach Helmert und Weihrauch liegt die Zone, in welcher Schwere und Druck ein Maximum sind, etwa in 0,82 Erdradien Abstand vom Mittelpunkt. Die Schwere hat hier vermutlich einen Wert, der 1,04 bis 1,05 mal so groß ist als an der Oberfläche, und nimmt dann zum Mittelpunkte hin bis auf Null ab. Für den Mittelpunkt selbst wurde von Helmert die Dichte 11,3 berechnet, was mit Untersuchungen von Stjeltjes und auch mit denen von Stapff gut übereinstimmt. Der Druck wird im Erdmittelpunkt natürlich nicht Null sein, denn er entsteht durch das Zusammenwirken der nach dem Mittelpunkt hin gerichteten Schwerkräfte der umhüllenden Schichten. Die Druckgröße in einem gegebenen Punkte wird wesentlich davon abhängig sein, welchen Grad der Starrheit bzw. Flüssigkeit man dem inneren Erdkern zuschreibt. G. H. Darwin leitet unter gewissen Annahmen den Satz ab: Der Druck ist proportional dem natürlichen Logarithmus der Dichte. Näher erörtert sind diese Fragen in S. Günther's Handbuch der Geophysik, Bd. I, S. 203—206, kürzer in des gleichen Verfassers Lehrbuch der phys. Geographie S. 42.

Inhalt: Prof. W. Kükenthal: Die Wale und ihre wirtschaftliche Bedeutung. — **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. Otto Rammstedt: Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. H. E. Schmidt: Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Entwicklung von Amphibieneiern. — Dr. L. Azoulay: Zwei sehr schnelle und einfache Verfahren um die Farbe der Pilzsporen zu erkennen. — **Wetter-Monatsübersicht. — Bücherbesprechungen:** Progressus rei botanicae. — Prof. Dr. A. Winkelmann: Handbuch der Physik. — Klein, Wendland, Brandl, Harnack: Universität und Schule. — **Aregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt!
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 26. April 1908.	Nr. 17.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Verbreitung von Pilzsporen durch Wind, Wasser und Tiere.

[Nachdruck verboten.]

Von F. W. Neger (Tharandt.)

(Mit 5 Textfiguren.)

Allbekannt ist die Verbreitungsweise des Blütenstaubs höherer Pflanzen. Wir wissen, daß Wind, Tiere (besonders Insekten und Vögel) und Wasser dafür in Betracht kommen. Das letztere spielt allerdings nur eine untergeordnete Rolle. Strömendes Wasser besorgt die Pollenübertragung bei einigen Wasserpflanzen, z. B. *Vallisneria spiralis*.

Weniger bekannt dürfte sein, daß für die Verbreitung der Pilzsporen ähnliche Einrichtungen bestehen, wie für die Wechselbestäubung, indem auch hier Wind, Wasser und Tiere als Transportmittel dienen.

Während bei der Blütenstaubübertragung der Endzweck erreicht ist, wenn die männlichen Geschlechtszellen auf das weibliche Organ abgeladen sind, wird bei der Verbreitung von Pilzsporen ein anderes Ziel angestrebt.

Die Forderung ist offenbar: möglichst weite Verbreitung (beim Blütenstaubtransport befindet sich das Ziel der Wanderung meist in unmittelbarer Nähe des Ausgangsortes) und Auffindung eines der Sporenkeimung günstigen Substrats.

Die Erfüllung dieser beiden Forderungen wird entweder dem blinden Zufall überlassen oder es bestehen gewisse auf das genannte Ziel hinstrebende gesetzmäßige Einrichtungen; im letzteren Fall werden wir mehr oder weniger vollkommene Anpassungen an die einzelnen Transportmittel verwirklicht sehen.

1. Verbreitung durch den Wind.

Weitaus die häufigste Verbreitungsweise für Pilzsporen ist ohne Zweifel diejenige durch den Wind oder andere Luftströmungen.

Es sei nur an die bekannten Erscheinungen des Flugbrandes des Hafers und der Gerste, die großen sporenerfüllten Blasen des sog. Blasenrostes der Kiefer und der Weymouths-Kiefer, an die in dichten Wolken sich von der Wirtpflanze ablösenden Sommersporen der Getreiderostpilze, oder an die puderartigen Massen der Conidiengeneration der echten Mehltaupilze erinnert; bei all diesen und vielen anderen Pilzen werden die Sporen mit größter Leichtigkeit vom Wind erfaßt und weitergetragen. Die außerordentliche Überproduktion von Fortpflanzungszellen gewährleistet Erfolg: wenn von je 1000 Sporen nur e i n e ein günstiges Substrat erreicht, so ist die Erhaltung der Art in glänzender Weise gesichert.

Etwas schwieriger liegen die Verhältnisse da,

wo die Sporen dem Wind weniger ausgesetzt sind, z. B. am Boden des Waldes, in windgeschützten Räumen, oder wenn die Sporen nicht an beweglichen Conidienträgern, sondern im Innern von schlauchartigen Organen gebildet werden.

Da finden wir einerseits die Einrichtung, daß Luftströmungen durch den Pilz selbst erzeugt werden, andererseits daß die Sporen gewaltsam so hoch geschleudert werden, daß sie vom Wind erfaßt und weiter getragen werden können. Den ersteren Fall glaubt Falck[1]) bei zahlreichen Basidiomyceten nachgewiesen zu haben. Er fand, daß sich die Basidiosporen von *Polyporus*- und *Agaricus*-Arten im vollkommen geschlossenen, gegen äußere Luftströmungen geschützten Raum mehr als meterweit nach allen Richtungen des Raumes ausbreiten.

Wirksam sind dabei Luftströmungen, welche durch die beträchtliche Wärmeentwicklung der Hutpilze erzeugt werden. Der biologische Wert der Basidie besteht nach Falck darin, daß dieselbe die Sporen „einzeln über einen freien Fallraum freischwebend in die Luft hebt und aktiv abstößt". In der Tat, die außerordentliche Kleinheit der Basidiosporen, welche sich ohne Zweifel sehr leicht in der Luft frei schwebend halten, und die verhältnismäßig bedeutende Größe der Hymenomycetenfruchtkörper, welche infolge ihres hohen Gehaltes an Reservestoffen eine energische Verbrennungstätigkeit entwickeln, und dementsprechend Wärme zu erzeugen vermögen, erscheinen als recht sinnreiche, dem Zweck der Sporenverbreitung dienende Einrichtungen.

Die gewaltsame explosionsartige Ausschleuderung von Sporen ist eine im Pilzreich sehr verbreitete Erscheinung. Hier seien nur einige wenige Beispiele erwähnt. Ziemlich bekannt ist die höchst eigenartige Schleudereinrichtung des *Pilobolus crystallinus*. Dieser mit dem gemeinen Brotschimmel (*Mucor mucedo*) verwandte Pilz bewohnt Pferdeställe, wächst auf Pferdemist und schleudert seine mit Sporen erfüllten Sporangien mit solcher Gewalt ab, daß beim Anprallen derselben an einen festen Gegenstand ein deutlicher, schwacher Knall entsteht. In der sicheren Voraussicht, daß außerhalb des Pferdestalls die Luft bewegter ist als im Inneren, richtet es der *Pilobolus* so ein, daß er seine Sporenkugeln dorthin schleudert, wo Licht durch einen Spalt in der Wand eintritt; und die Treffsicherheit des *Pilobolus* ist so groß, daß der verwöhnteste Schütze Beifall zollen müßte.

Mannigfach sind die Einrichtungen zur gleichzeitigen Ejakulation von Sporen aus den Schläuchen verschiedener Ascomyceten, besonders der Pezizeen.

Bei diesen Pilzen sind die Asci zu vielen Tausenden in einer Fläche (einem Hymenium) vereinigt und mit sterilen schmalen Zellen (Paraphysen) untermischt. Am reifen Fruchtkörper ist der Turgor der Schläuche außerordentlich groß. An der Spitze der Schläuche befindet sich eine dünne Stelle, welche bei gesteigertem Turgor dem von Innen wirkenden Druck nicht mehr zu widerstehen vermag und schließlich platzt. Dieser von einer Ausschleuderung der Sporen aus zahlreichen Schläuchen begleitete Vorgang findet meist dann statt, wenn ein zarter Lufthauch über das Hymenium streicht. Dann erheben sich aus dem Fruchtkörper Wolken von Sporen, welche sich in der umgebenden Luft verteilen. Die Höhe, bis zu welcher sich diese Sporenwolken erheben, beträgt oft mehrere Centimeter (bis 15 cm). Schleuderbewegungen, welche auf Torsionsdrehung (durch Schrumpfung) des Sporenträgers zurückzuführen sind, finden sich bei den Peronosporaarten, z. B. *Brehmia Lactucae*. Die Conidienträger dieses Pilzes verhalten sich ähnlich wie die bekannten Teilfrüchte des Reiherschnabels, welche in feuchter Luft gestreckt, in trocknem Zustand spiralig gedreht sind. Bringt man ein mit Sporangienträgern der *Brehmia* besetztes Blatt aus dem feuchten in einen trockenen Raum, so führen dieselben mit Blitzesschnelle einige Drehungen um ihre Längsaxe aus und schleudern die Sporen nach allen Richtungen des Raumes ab (Fig. 1).

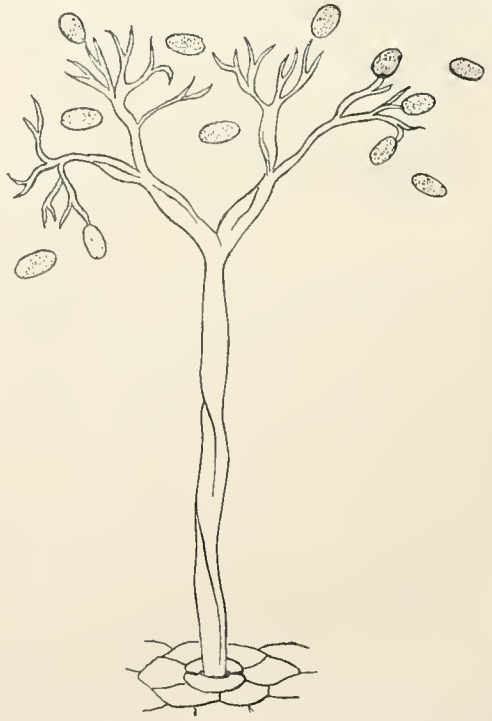


Fig. 1. Conidienträger von *Peronospora parasitica* im Moment der Sporenabschleuderung. Bei plötzlicher Eintrocknung werden rasche Torsionsdrehungen ausgeführt. (ca. 250 : 1.)

Das Ziel, die Sporen möglichst weit hin zu verbreiten, wird offenbar dadurch am besten erreicht, daß zuerst die ganzen Fruchtkörper auf Wanderung gehen, und später die einzelnen Sporen auch ihrerseits das Weite suchen. Dieses Prinzip

[1]) Falck, Die Sporenverbreitung bei den Basidiomycetes und der biologische Wert der Basidie (Beitr. z. Biologie der Pflanzen, von F. Cohn, herausgeg. von O. Brefeld. Vol. IX. 1904. p. 1—82.)

ist vertreten durch zahlreiche *Erysipheen*, ferner durch *Lasiobolus Loniceraе*, durch *Sphaerobolus stellatus*, *Geaster*, u. a. Bei verschiedenen Erysipheengattungen lösen sich die Perithecien spontan von der Wirtpflanze los, wobei sie sich, um dem Wind eine größere Angriffsfläche zu bieten, mittels ihrer fadenartigen, am Ende häufig hakig gekrümmten Anhängsel zu größeren Ballen vereinigen; höchst sinnreich ist die Einrichtung, mittels deren sich die Fruchtkörper der *Phyllactinia* vom Substrat loslösen. Hier existieren gelenkartig bewegliche, starre Nadeln, welche sich bei der Reife nach unten schlagen und den Fruchtkörper vom Muttermycel loslösen. Schließlich steht der letztere wie auf Stelzen und wird vom leisesten Stoß umgeworfen und vom Wind fortgeführt (Fig. 3).

Mit den Steppenläufern — als deren bekanntester Vertreter unter den höheren Pflanzen die Jerichorose gilt — wären zu vergleichen der Erdstern (*Geaster*), *Sphaerobolus* und *Lasiobotrys Loniceraе*.

Der Erdstern, ein Basidiomycet aus der Gruppe der Gastromyceten, ist mit einer äußeren Peridie versehen, welche sich bei der Reife von der Mitte her in 7—20 Lappen spaltet. Letztere breiten sich bei feuchtem Wetter aus und verhindern so das Weiterrollen des Fruchtkörpers. In trockener Luft hingegen schließen sie sich wieder über dem Sporenbehälter, so daß der ganze Pilz eine Kugel darstellt, welche vom Wind leicht ins Rollen versetzt wird. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der auf *Lonicera* schmarotzenden *Lasiobotrys Loniceraе*.[1]) Hier sind es ganze Sklerotien, welche sich auf die Wanderung begeben. An der Unterseite dieser Dauermycele finden sich die Perithecienanlagen, mehr oder weniger überwölbt von einem aus dem Sklerotium entspringenden Kranz von Borsten (Fig. 2).

Bei feuchtem Wetter breiten sich diese Borsten horizontal aus und dienen offenbar als Hemmschuh (Fig. 2 a). In trockener Luft wölben sich die Borsten bogenförmig nach unten — das Sklerotium nebst Perithecienanlagen und Borsten stellt nun ein kugeliges Gebilde dar (Fig. 2 b).

Mit einer Kegelkugel endlich könnte verglichen werden der kugelige Sporenbehälter, welcher bei *Sphaerobolus* aus einem becherartigen Behälter mit ziemlich bedeutender Gewalt abgeschleudert wird.

Als weitere, auf Verbreitung durch den Wind berechnete Organisation ist auch die Ausbildung eines Capillitiums (eines Haargeflechtes) aufzufassen, wie wir es in den verschiedensten Gruppen des Pilzreiches, besonders bei den Gastromyceten und bei den Myxomyceten finden. Die hygroskopische Empfindlichkeit dieser Capillitien erhöht noch den biologischen Wert eines derartigen Gebildes.

Manche Pilze begnügen sich nicht damit, ihre Sporen für den Transport durch den Wind in geeigneter Weise auszustatten, sondern sorgen auch dafür, daß die freigewordenen Sporen (oder Sporenbehälter) nach einiger Zeit gewissermaßen wieder vor Anker gehen.

Wir dürfen wohl unbedenklich verquellende Sporenmembranen (wie sie bei *Sordaria* vorkommen) als diesem Zweck dienend auffassen, bilden sie doch ein vollkommenes Analogon zu den verquellenden Samenschalen der Samen höherer Pflanzen (z. B. *Lepidium*, *Linum*). Auch borstenartige Gebilde — welche oft auffallend an einen Anker erinnern, z. B. bei *Sordaria vestita* — sind in diesem Zusammenhang zu erwähnen.

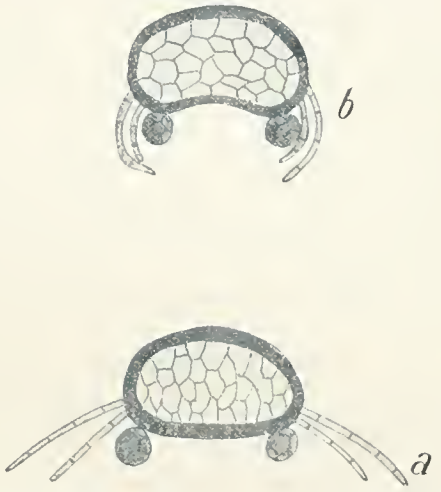


Fig. 2. Perithecien tragende Sklerotien von *Lasiobotrys Loniceraе*; *a* in feuchtem Zustand: die Stützborsten sind ausgebreitet und dienen zur Verankerung; *b* im trockenen Zustand: die Stützborsten sind nach unten (über die Perithecien) umgeschlagen. (ca. 100 : 1.)

Höchst sinnreich ist der Verankerungsmodus der Perithecien von *Phyllactinia*, deren Loslösungsmechanismus wir oben zu bewundern Gelegenheit hatten.

Die Fruchtkörper dieses Pilzes tragen am Scheitel einen Kranz von pinselförmigen, verquellenden Zellen, zwischen welchen eine wässerige Flüssigkeit ausgeschieden wird. Die Stellung der Anhängsel bürgt dafür, daß die Fruchtkörper stets so auffallen, daß sie mit dem Scheitel nach unten zu liegen kommen. Nun treten die Pinselzellen in Tätigkeit und befestigen den Fruchtkörper an jeder beliebigen Unterlage. Die Anheftung ist meist so vollkommen, daß es eines nicht unbeträchtlichen Druckes bedarf, um den Fruchtkörper wieder zu befreien. So erklärt es sich, warum Perithecien von *Phyllactinia* auf Pflanzen gefunden werden, welche dem Pilz niemals als Wirtpflanze dienen könnten, z. B. auf Kräutern, Hutpilzen, Rinden u. dgl. (Fig. 3).

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, auf

[1]) Neger, Neue Beobachtungen an einigen auf Holzgewächsen parasitisch lebenden Pilzen. (Festschrift des 75-jähr. Bestehens der Forstlehranstalt Eisenach 1905, p. 86.)

wie weite Entfernungen Pilzsporen durch den Wind getragen werden können. Es liegen hierüber Beobachtungen von v. Tubeuf[1]) vor. Derselbe fand, daß Sporen des Weymouthskiefernblasenrostes vom Wind sicher 500 m weit — wahrscheinlich aber noch viel weiter getragen werden.

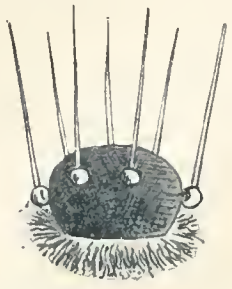


Fig. 3. Perithecium von Phyllactinia in umgekehrter Lage. Die Borsten bewirkten die Loslösung vom Entstehungsort; die Fäden an der Basis sind verschleimt und dienen zur Befestigung (Verankerung) an einem fremden Substrat. (ca. 100 : 1.)

Daß Sporen vom Wind auch zu bedeutenden Höhen emporgetragen werden können, geht aus der Tatsache hervor, daß der Hexenbesen der Weißtanne oft in der Krone des Baumes auftritt, während die ihn verursachenden Sporidien auf krautartigen Alsineen am Boden gebildet werden.

2. Verbreitung durch das Wasser.

Wenn sorgfältig geprüfte Angaben über die Verbreitung der Pilzsporen durch den Wind schon spärlich sind, so fehlen solche hinsichtlich der Verbreitung durch das Wasser nahezu vollständig.

Wir wissen allerdings, daß (ähnlich wie bei vielen Algen) bei einem Teil der niederen Pilze Schwärmsporenbildung verbreitet ist. Es sind dies jene Pilze, welche entweder im Wasser leben (*Saprolegniaceen*) oder als Pflanzenparasiten zu einer Jahreszeit auftreten, in welcher Niederschläge häufig sind (Frühjahr, Herbst), nämlich die *Chytridiaceen* und *Peronosporeen*.[2])

Den Schwärmsporen dient aber das Wasser nur als Medium, die passive Verbreitung durch bewegtes Wasser dürfte bei diesen Organismen eine untergeordnete Rolle spielen. Daß aber Regen, Regenwinde sowie strömendes Wasser Agentien der Verbreitung von Pilzsporen sein können, geht aus folgenden Beobachtungen hervor:

Die Conidienpolster von *Nectria cinnabarina* geben an trockene Winde keine einzige Conidie ab. Der kräftige Luftstrom eines Blasbalges ist einem Conidienlager gegenüber machtlos. Hingegen lösen sich die Conidien bei Bespülung mit Wasser massenhaft ab. Ohne Zweifel kommt dem Regen in dieser Hinsicht eine große Bedeutung zu. Vielleicht steht damit im Zusammenhang, daß *Nectria*-Erkrankungen junger Laubholzpflanzen so häufig von der Wurzel aus erfolgen. Der Regen spült die Conidien der *Nectria cinnabarina* in den Boden, wo sie auskeimen, um schließlich verwundete Wurzeln zu infizieren.

Auch andere, Laubhölzer bewohnende parasitäre Pilze — wie *Dermatea carpinea* — verhalten sich dem Wasser gegenüber wie *Nectria*.

Was aber vor allem dafür spricht, daß diese Pilze an Sporenverbreitung durch strömendes Wasser (Regenwind) angepaßt sind, ist folgende Tatsache.

Die Conidien von *Nectria cinnabarina*, *Dermatea carpinea* u. a. keimen nicht oder nur sehr schwer in reinem Wasser; dagegen mit Leichtigkeit in Wasser, welchem kleine Rindenstückchen beigefügt sind. Auch *Bulgaria polymorpha* verhält sich so.[1]) Es leuchtet ein, daß Sporen, welche vom Wasser transportiert werden, durch dieses nicht zur Auskeimung veranlaßt werden dürfen (wie etwa vom Wind transportierte Sporen). Das hätte zur Folge, daß ihre Keimschläuche erschöpft wären, ehe das geeignete Substrat erreicht ist. Erst der vom natürlichen Nährboden ausgehende chemische Reiz darf den Keimungsvorgang auslösen.

Diese Frage, inwieweit Keimunfähigkeit in reinem Wasser zusammenfällt mit unzweifelhafter Verbreitung durch strömendes Wasser, weiter zu verfolgen, wäre eine dankbare Aufgabe.

Auch bei einigen Brandpilzen scheint nach Brefeld und Falck[2]) Verbreitung der Sporen durch fließendes Wasser die Regel zu sein. Gewisse Wasserpflanzen, wie *Alisma*, *Sagittaria*, werden von Arten der Gattung *Doassansia* bewohnt. Die Dauersporen dieser Gattung erinnern an jene von *Urocystis*, nur daß die Sporenballen aus sehr zahlreichen Einzelsporen bestehen. Die äußere Sporenschicht ist steril, ihre Zellen verlieren mit der Zeit den Inhalt, und sind schließlich nur noch mit Luft erfüllt — sie stellen einen vorzüglich wirksamen Schwimmgürtel dar (Fig. 4).

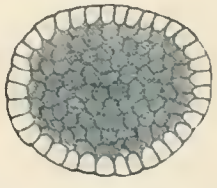


Fig. 4. Sporenballen von Doassansia (Querschnitt). Die sterilen Randsporen sind mit Luft erfüllt und dienen als Luftgürtel. (ca. 250 : 1.)

[1]) v. Tubeuf, Einige Beobachtungen über die Verbreitung parasitärer Pilze durch den Wind. (Arbeiten aus d. biol. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft, Bd. II, 1901, p. 175.)

[2]) Gewissermaßen als „amphibische" Lebewesen, d. h. der Verbreitung durch Wasser oder Wind angepaßt, können jene Peronosporeen bezeichnet werden, deren Conidien entweder Schwärmsporen bilden (in Wasser) oder mit Keimschlauch auswachsen (in Luft).

[1]) Neger, Über eine in Sachsen verbreitete Krankheit der Hainbuche (Tharandter forstl. Jahrbuch Bd. 56, 1906, p. 49).

[2]) Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie herausgegeben von O. Brefeld. Heft XIII, 1905.

Unter der großen Zahl von Pilzen, welche auf sehr feuchten oder nassen Substraten, in feuchter Erde u. dgl. wachsen, gibt es sicher noch viele, welche auf Sporenverbreitung durch strömendes Wasser angewiesen sind und dementsprechend Anpassungen ausgebildet haben. So scheint es mir nicht ausgeschlossen, daß die bei *Mitrula phalloides*, einer kleinen, auf schwimmenden Coniferennadeln wachsenden Helvellacee, gebildete Schleimmasse einem bestimmten Zweck dient, etwa dem Schutz gegen Austrocknung der Sporen (welche, entsprechend der ganzen Lebensweise des Pilzes, gegen Trockenheit wahrscheinlich ziemlich empfindlich sind).

Daß Regen und andere atmosphärische Niederschläge Träger von Pilzkeimen sein können, hat Harrison[1]) gezeigt, welcher in Hagelkörnern die Sporen von *Penicillium crustaceum*, *Aspergillus sp.*, *Mucor sp.* sowie einige Bakterien, wie *Bacillus fluorescens* (letzteren wiederholt) fand. Eingehendere Beobachtungen über diesen Gegenstand fehlen vollkommen.

3. Verbreitung durch Tiere.

Abgesehen davon, daß viele Tiere rein zufällig die Verbreitung von Pilzsporen besorgen, gibt es eine Reihe von Fällen, in welchen beiderlei Organismen in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen, in welchen also von einer Art Symbiose die Rede sein kann.

Ein vollkommenes Analogon zur Pollenübertragung durch Insekten bildet der Transport von Brandsporen durch Schmetterlinge bei der Blüteninfektion von *Melandryum album* durch *Ustilago antherarum*. Diese Verhältnisse wurden klargelegt von Brefeld und Falck.[2]) Nachtschmetterlinge, welche die Blüten besuchen, behaften sich statt mit Pollen, mit Brandsporen, übertragen diese auf die Narbe. Die Brandsporen keimen im klebrigen Narbensekret — wie Pollenkörner — aus, infizieren die Samen und aus diesen erwachsen im nächsten Jahr brandkranke Pflanzen.

Die durch A. Möller näher studierte hochentwickelte Symbiose zwischen amerikanischen Ameisen (der Gattung *Atta*) und Hutpilzen ist so allgemein bekannt, daß die bloße Erwähnung hier genügen dürfte. Ähnliche Beziehungen sind beobachtet worden zwischen Termiten und Pilzen im tropischen Ostasien. Aus unserer einheimischen Lebewelt möchte ich nur noch folgende Fälle gewohnheitsmäßiger Verbreitung von Pilzsporen durch Tiere anführen:

Schnecken und Pilze.

Während Schnecken in der Bestäubungsbiologie eine ziemlich untergeordnete Rolle spielen (für *Chrysosplenium* sollen sie in Betracht kommen) scheinen sie als Überträger von Pilzsporen gute Dienste zu leisten. J. Wagner[1]) hat darüber Beobachtungen angestellt. Er fand, daß die Conidienpolster von *Nectria cinnabarina*, *Dermatea*-arten u. a., von Schnecken angenagt werden. Im Kot der Tiere fanden sich die Conidien unverletzt wieder und waren noch keimfähig. Im Kot von *Arion subfuscus* fanden sich keimfähige Ascosporen von *Lachnea livida*, usw.

Wir haben oben gesehen, daß bei *Nectria* und *Dermatea* unzweifelhaft auch die Verbreitung durch das Regenwasser eine Rolle spielt, während trockener Wind sicher nicht in Betracht kommt. Inwieweit nun bei der Verbreitung der *Nectria*- und *Dermatea* Conidien durch Schnecken eine Anpassung vorliegt, ist schwer zu entscheiden. Vielleicht deutet der Umstand, daß die Conidien den Darmkanal der Tiere passieren, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüßen, auf eine gewisse Gesetzmäßigkeit der Erscheinung hin. Bemerkenswerterweise geht die Keimfähigkeit bei Sporen von *Ascobolus* — dessen Schläuche spontan ausgeschleudert werden und daher wohl auf Verbreitung durch den Wind rechnen — wenn sie den Magen von Schnecken passieren, verloren. Auch Rostpilzsporen werden nach Wagner von Schnecken gern verzehrt und unversehrt wieder ausgeschieden. So gelang es mit Sporen der auf *Malachium aquaticum* wachsenden *Puccinia*, welche den Darmkanal von *Succinia putris* passiert hatten, *Stellaria Möhringia* usw. zu infizieren.

In allen diesen Fällen dürfte als Anlockungsmittel für die Schnecken das Sporenmaterial selbst, vielleicht auch saftreiche Paraphysen und Mycelenden dienen.

Diptera und Pilze.

Aber auch vom Pilz ausgeschiedene Nebenprodukte können als Anlockungsmittel wirksam sein. So wird die Conidiengeneration des Mutterkornpilzes (*Claviceps purpurea*), die sog. *Sphacelia segetum*, unzweifelhaft von Fliegen verbreitet, welche durch einen süßen, zuckerhaltigen, vom Pilz ausgeschiedenen Saft herangelockt worden sind.

Aasfliegen sind es, welche, von dem widerlichen Geruch der Stinkmorchel angezogen, die Sporen dieses Pilzes verbreiten.

In anderen Fällen leuchtet es nicht ohne weiteres ein, ob die eine oder andere Partei irgendwelchen Nutzen aus dem Abhängigkeitsverhältnis zieht; wenn wir sehen, daß Flechten von Schnecken gern gefressen werden, so braucht dies noch kein für die Verbreitung der Flechten günstiges Verhältnis zu sein. Nach Stahl[2]) existieren bei manchen Flechten sogar Schutzstoffe, welche die Schnecken abschrecken.

Die Larven der Gattung *Mycodiplosis* (Gall-

[1]) Harrison, Bacterial Contents of hailstones. (Bot. Gazette, Vol. XXVI, 1896, p. 211).
[2]) S. Anm. 1, p. 257.

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1906, p. 144.
[2]) Die Schutzmittel der Flechten gegen Tierfraß. (Festschrift für E. Haeckel 1904.)

mücken) sind in ihrem Unterhalt vollkommen auf Pilze angewiesen, namentlich auf *Uredineen*, *Peronosporen* und *Erysiphcen*, deren Conidien ihnen zur Nahrung dienen.

Während die *Diplosis*-Larven sonst keinerlei Gesetzmäßigkeiten zeigen hinsichtlich ihrer Körperfarbe — nach Kieffer[1]) wechselt dieselbe sogar bei einem und demselben Individuum — richten sich die pilzfressenden *Diplosis*-Arten streng nach der Farbe des Pilzes. Nachdem Kieffer nachgewiesen hat, daß diese Tiere nur den Saft der Sporen aussaugen, und nicht die Sporen selbst verschlucken, ist diese Übereinstimmung in der Färbung wohl als Schutzanpassung aufzufassen. Daß diese Tiere durch Verschleppung von Sporen zur Verbreitung des Pilzes beitragen, habe ich häufig zu beobachten Gelegenheit gehabt. Immerhin dürfte der dem Pilz erwachsende Nutzen verschwindend klein sein. Gerade umgekehrt ist das Verhältnis bei einem anderen Pilz, dessen Sporen nach Marshall Ward[2]) erst keimfähig werden, wenn sie den Tiermagen passiert haben; es betrifft dies die merkwürdige *Onygena corvina*, welche nur auf ganz bestimmten, in den Lebenslauf passenden Substraten, nämlich Tierklauen, Federn, Gewölle etc., wächst. Der Nutzen ist hier offenbar ganz einseitig; nur der Pilz zieht Vorteile, indem die Keimfähigkeit (durch den Magensaft) erst dann ausgelöst wird, wenn die Aussichten ein günstiges Substrat zu erreichen gegeben sind.

Käfer und Pilze.

Schließen wir unsere Betrachtung mit einem Fall der Symbiose von Pilz und Tier, der, obwohl er sich in unserer heimischen Natur abspielt, bisher fast vollkommen außer acht gelassen worden ist, ein Fall, der auch dadurch besonderes Interesse erweckt, daß die Vorteile beider Symbionten sich annähernd das Gleichgewicht halten.

Nr. 19 des Jahrganges 1907 dieser Zeitschrift brachte ein eingehendes Referat der Untersuchung von Hubbard[3]) über die Ambrosia fressenden Borkenkäfer der Vereinigten Staaten. In dieser Abhandlung werden auch die Ambrosia bildenden Pilze kurz behandelt, d. h. die Ambrosia der verschiedenen *Bostrychus*-Arten wird abgebildet. Über die systematische Zugehörigkeit der Ambrosia finden sich nur wenige und unzulängliche Angaben. Für einen dieser Ambrosiapilze, nämlich den von *Bostrychus* (*Xyloterus*) *lineatus* gezüchteten, habe ich den Entwicklungsgang ermittelt und im Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde 1908, p. 279, kurz beschrieben.

Ich möchte die Resultate meiner Untersuchung hier vom Gesichtspunkt „der Sporenverbreitung durch Tiere" kurz wiedergeben.

Der Mutterkäfer, welcher den alten Stamm verläßt und einen neuen Stamm anfliegt, bringt Sporen des Ambrosiapilzes mit. Indem er sich in den neuen Stamm einbohrt, streift er die mitgeschleppten Pilzsporen ab, diese verbreiten sich im ganzen Muttergang, keimen und entwickeln ihr Mycel, welches eine kurze Strecke in die Tracheiden und Markstrahlen einwächst und hier seine Nahrung bezieht.

In den Larvenwiegen kommt der Pilz nicht zur normalen Entwicklung, nur hier und da finden sich hier in der Entwicklung stehengebliebene Fruchtkörper. Statt dessen bilden sich in den Larvenwiegen die kurzgliedrigen Mycelfäden aus, welche als Ambrosia dem Käfer zur Nahrung dienen und wegen ihrer Ähnlichkeit mit *Monilia candida* von Th. Hartig für diesen Pilz gehalten worden sind. Außerhalb der Larvenwiegen, im Muttergang, dagegen bilden sich die normalen Fruchtkörper aus, nämlich Conidienträger der Gattung *Graphium*, seltener Perithecien der dazu gehörigen Schlauchfruktifikation *Ceratostomella*.

Diese *Graphium*-Fruktifikation, borstenförmige Pycniden, an deren Spitze die Conidien — wie eine Glaskugel — in einem wässerigen Tropfen ausgeschieden werden, erfüllen den Hohlraum der Muttergänge des *Bostrychus* in weiter Ausdehnung. Wenn der fertig ausgebildete Käfer seinen Baum verläßt, schiebt er sich in diesen Gängen entlang und behaftet sich dabei über und über mit Conidien, welche er beim Anbohren eines neuen Stammes wieder abstreift; damit beginnt der Kreislauf aufs neue.

Fig. 5. Querschnitt durch einen Fraßgang von Bostrychus lineatus, mit Conidienträgern eines Graphium. (ca. 6 : 1.)

In Fig. 5 ist ein mit *Graphium*-Fruchtkörpern besetzter Muttergang schwach vergrößert, in der Durchsicht dargestellt.

In einem Fall fand ich einen anderen Pilz von ähnlichem Aussehen in den Muttergängen (wahrscheinlich der Gattung *Arthrosporium* angehörig, welche mit *Graphium* nahe verwandt ist); derselbe füllte auch den Muttergang mit seinen stecknadelförmigen Conidienträgern aus.

Ob die verschiedenen *Bostrychus*-Arten ganz bestimmte, aber voneinander verschiedene Arten

[1]) Annales de la société entomologique de France 1900. Vol. 69. p. 345.

[2]) Marshall Ward, *Onygena equina* Willd., a horn-destroying fungus (Centralbl. Bact. Paras. Abt. II. Bd. V. 1899. p. 510).

[3]) Hubbard, H. G., The ambrosia beetles of the United states. U. S. Dep. of Agriculture, Division of Entomology Bull. 7, 1897, p. 9—30.

von Pilzen züchten, wie Hubbard behauptet, muß durch weitere Untersuchungen ermittelt werden; ebenso bedarf die Frage, unter welchen Bedingungen diese Pilze, statt Conidienträger zu bilden, zu Ambrosia auswachsen, der weiteren Aufklärung. Jedenfalls liegt in der Lebensweise der Ambrosia fressenden Borkenkäfer ein Fall von Symbiose von Pilz und Tier vor, bei welchem beide Partner aus dem Zusammenleben gleich große Vorteile ziehen; der Käfer findet in der Ambrosia eine ihm zusagende Nahrung, besorgt aber gleichzeitig, und zwar mit absoluter Sicherheit, die Verbreitung der Sporen des Pilzes von einem Stamm zum anderen. Wahrscheinlich sind die Borkenkäfer nicht die einzigen Pilzzüchter in der Klasse der Coleopteren.

Die Frage, durch welche Agentien die Sporen der Pilze verbreitet waren, ist bisher noch verhältnismäßig wenig der Gegenstand systematisch durchgeführter Untersuchungen gewesen. Zugegeben auch, daß dieser Vorgang vielen Zufälligkeiten ausgesetzt ist, so kann doch andererseits nicht daran gezweifelt werden, daß — wie die angeführten Beispiele zeigen — in zahlreichen Fällen mehr oder weniger vollkommene Anpassungen an bestimmte Wirkungsfaktoren bestehen. Diesen Beziehungen nachzugehen, durch sorgfältige Beobachtung in der Natur sowie durch das Experiment, das Gesetzmäßige dieser Vorgänge vom Zufälligen zu scheiden, ist entschieden eine dankbare und der Naturbeobachtung weite Gebiete eröffnende Aufgabe.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Anthropologie. — Infolge der „Selenka-Expedition", über der von vornherein kein sehr günstiger Stern gewaltet hat, ist in letzter Zeit die Frage des Affenmenschen (Pithekanthropus) oder besser Vormenschen (Proanthropus) von Java wieder sehr lebhaft und nicht bloß in wissenschaftlichen Blättern (Globus XCII 22 und XCIII 4, Frankfurter Ztg. 5, Beil. z. Allg. Ztg. 15, Münchener Neueste Nachrichten 47, Hamburger Nachichten, Beil. zu 77, Bad. Landeszeitung 63, 1908 u. a.) erörtert worden. Da sie von grundlegender Bedeutung für die Stammesgeschichte des Menschen ist, möchte ich vor allem anderen hier meine Auffassung derselben klarstellen. Wie ich vermutet hatte, sind neue Knochenstücke — es wäre dies ein unerhörter Glücksfall gewesen — des fraglichen menschenähnlichen Wesens nicht mehr gefunden worden, wohl aber zahlreiche Überbleibsel einer auf der Insel ausgestorbenen Tierwelt. Was jedoch das meiste Aufsehen gemacht und das größte Erstaunen hervorgerufen hat, waren aufgeschlagene, angeblich sogar zum Teil an den Enden zugeschliffene Hirsch- und Büffelknochen. Manche Leute waren darum gleich mit dem Urteil fertig: von einem Vorläufer kann keine Rede mehr sein, es handelt sich, auch wenn die von Dubois entdeckten Gebeine zusammengehören, lediglich um einen großen Affen und Zeitgenossen des Menschen. So einfach liegt die Sache aber nicht. Die Schichten, in denen die Knochen des Pithekanthropus mit denen ausgestorbener Tiere und angeblichen Erzeugnissen der Menschenhand eingebacken lagen, entstammen ungeheuren Schlammströmen, die Asche und andere Auswurfstoffe eines benachbarten Feuerbergs mitgeführt haben. Es wäre daher durchaus nicht unmöglich, daß Dinge sehr verschiedenen Alters aufgewühlt und nachträglich nebeneinander abgelagert und eingebettet worden sind. Nach der Ansicht eines Geologen, des Professors Volz aus Breslau, der die Verhältnisse an Ort und Stelle untersucht hat, ist der Vulkan Lawa-Kukman verhältnismäßig jung und kann höchstens als „altdiluvial" bezeichnet werden. Sollten demnach die erwähnten Knochenwerkzeuge auch einer genauen und sachverständigen Nachprüfung standhalten, so würden sie nach den Fundumständen doch eine Gleichzeitigkeit des Pithekanthropus und richtiger Menschen nicht beweisen. Vielleicht könnte eine Untersuchung unberührter, durch vulkanische Ausbrüche nicht gestörter oder mit einer schützenden Decke überzogener Schichten besseren Aufschluß geben. Hätten aber auch solche jeden Zweifel an der Gleichzeitigkeit beseitigt, selbst dann müßte der Pithekanthropus, den der genannte Forscher mit Recht als „einen mißlungenen Versuch zur Menschwerdung" betrachtet, seine Sonderstellung und entwicklungsgeschichtliche Bedeutung behalten; denn es ist sehr wohl denkbar, daß ihn, den Vertreter einer vorläufigen Verbreitungswelle, wirkliche Menschen auf der Insel noch lebend angetroffen und ausgerottet hätten. Diese Ansicht findet ihre Bestätigung durch eine überraschende, vor kurzem aus Südamerika eingetroffene Nachricht (Lehmann-Nitsche, L'atlas du tertiaire de Monte Hermoso, République Argentine. Revista del museo de La Plata XIV). Vor langen Jahren schon war im Pampaslehm der genannten, durch ihre reichen Knochenlager berühmten Fundstätte auch ein Halswirbel (Atlas) ausgegraben worden, den Santiago Roth wegen seiner auffallenden Menschenähnlichkeit sogleich der anthropologischen Abteilung des Museums zugewiesen hatte, der aber dort in Vergessenheit geraten war, bis ihn der jetzige Vorstand bei einer Neuordnung wieder entdeckte und einer genauen Untersuchung und Vergleichung mit den Skeletten von 16 südamerikanischen Eingeborenen, einer Pariserin, eines Gorillas und eines Orangs unterzog. Dar-

aus ergibt sich, daß der fragliche Halswirbel, den ich jetzt auch nach einem Abguß zu beurteilen vermag, weder als menschlicher noch als tierischer bezeichnet werden kann; er ist aber, wenn auch in mancher Hinsicht noch sehr unentwickelt, doch dem entsprechenden menschlichen Knochen entschieden am ähnlichsten und läßt durch die Bildung des hinteren Bogens und der Gelenkflächen auf aufrechten Gang und engen Schädel mit kleinem Gehirn schließen. Es kann sich somit, zumal da die Fundschicht als pliozän betrachtet wird, nicht um einen vollentwickelten Menschen (für Homo primigenius wäre der Wirbel auch zu klein), sondern nur um einen auf vormenschlicher Stufe stehenden Vorläufer handeln. Obwohl wir nur nach einem einzigen Knöchelchen urteilen können, sind doch bei den innigen Wechselbeziehungen aller Körperteile weitergehende Schlußfolgerungen durchaus gerechtfertigt. Statt des vom Verfasser, mit dem ich sonst vollständig übereinstimme, für den Träger des Wirbels vorgeschlagenen naturwissenschaftlichen Namens Homo neogaeus würde ich, da wir es ja nur mit einem Vormenschen zu tun haben, lieber Proanthropus neogaeus wählen. Es haben sich demnach Verbreitungswellen menschenähnlicher Geschöpfe, die zur Weiterentwicklung unfähig waren und ohne Nachkommen ausgestorben sind, nicht nur nach Südosten, sondern auch nach Südwesten ergossen.

Diesen Bemerkungen über die Vorläufer des Menschen schließt sich am besten die Besprechung einer Schrift von Kohlbrugge (Die morphologische Abstammung des Menschen, kritische Studie über die neueren Hypothesen. Studien und Forschungen zur Menschen- und Völkerkunde II. Stuttgart, Strecker und Schröder, 1908) an, die sich „in scharfer, kritischer, aber durchaus sachlicher Weise" gegen die verschiedenen Theorien von Schwalbe, Kollmann, Hubrecht und Klaatsch wendet. Der kenntnisreiche und erfahrene Verfasser kommt zu dem Schluß, daß „wir eigentlich noch nichts Sicheres" wissen, daß „alles von neuem wieder aufgebaut werden" muß. Das scheint mir doch etwas zu weit zu gehen und die an sich berechtigte Kritik auf die Spitze zu treiben. Verurteilen ist selbstverständlich viel leichter als besser machen, und schließlich verlangt man doch von jedem Kritiker auch eine eigene Meinung. Kohlbrugge läßt es aber vollständig unentschieden, „welche Auffassung am besten begründet sein dürfte", und „will nur zu weiteren Forschungen anregen". Wenn ich nun an diesem scharfen Kritiker selbst Kritik üben darf, so besteht sie hauptsächlich darin, daß eben zu wenig Unterschied zwischen den besprochenen Theorien gemacht und der gründliche, nie den Boden der Tatsachen verlassende Schwalbe, dessen „auf Grund vieler höchst sorgfältiger Untersuchungen errichteten Bau" der Verfasser sehr bewundert, auch nicht viel besser wegkommt als die anderen alle. Die Ansicht, „daß es psychologisch bei Völkern kein Höher oder Nieder gibt", braucht nicht widerlegt zu werden; wie in der leiblichen, so sind auch in der geistigen Entwicklung manche Menschenrassen hinter anderen zurückgeblieben.

Ungefähr die gleichen Fragen behandelt auch die jüngste Schrift von Häckel (Das Menschenproblem und die Herrentiere von Linné. Frankfurt, Neuer Verlag, 1907), nach einem anläßlich der 200jährigen Geburtsfeier des schwedischen Naturforschers am 17. Juni vorigen Jahres in Jena gehaltenen Vortrage etwas weiter ausgeführt. Im Vergleich mit dem 1898 in Cambridge gehaltenen Vortrag „Über unsere gegenwärtige Kenntnis vom Ursprung des Menschen" (Bonn 1898) enthält aber dieser fast um ein Jahrzehnt spätere nicht viel Neues, sogar der Irrtum, der Pithekanthropus sei 1894 entdeckt worden, ist beibehalten; nur zwischen diesen und Homo sapiens ist jetzt der Homo primigenius eingeschoben mit Offenlassung der Frage, ob der eine unmittelbar vom anderen abstammt oder nicht. Wenn „die viel bestrittene und viel gefürchtete Abstammung des Menschen vom Affen" eine „historische Tatsache" genannt wird, muß erst der Begriff „Affe" festgestellt werden. Von Geschöpfen wie die heutigen Affen kann der Stammbaum des Menschen unmöglich ausgehen, eine gemeinsame Wurzel muß dagegen bei der großen Ähnlichkeit des Leibesbaus unbedingt vorausgesetzt werden. Auf die Polemik mit Spahn, Wasmann und Reinke brauchen wir hier nicht einzugehen.

In Pohlig's „Eiszeit und Urgeschichte des Menschen" (Leipzig, Quelle und Meyer, 1907) ist das achte Hauptstück ausschließlich dem Menschen gewidmet. Leider muß ich gleich vorausschicken, daß des Verfassers Grundanschauung, die Wiege unseres Geschlechts sei „während der stärksten Vergletscherungsperiode in den Tropen gestanden", als verfehlt, weil mit den Gesetzen der Tierverbreitung im allgemeinen und mit den Knochenfunden der ältesten Menschenrassen im besonderen im Widerspruch stehend, zu erachten ist. Wenn er die „Zwischenform" Pithekanthropus mit dem Neandertaler zusammen in „der Gruppe der Pithekanthropen" vereinigt, dann durfte er für den letzteren, der wegen seines mit aufrechtem Gang verbundenen, beträchtlichen Schädelraumes vollen Anspruch auf die Bezeichnung Mensch hat, nicht den naturwissenschaftlichen Namen Homo primigenius annehmen. Wie die Urmenschen aus ihrer Wiege zwischen den Wendekreisen nach Nordeuropa gekommen sein sollen, wird nicht angegeben; ihre „tierischen Begleiter", Urelefant, Nashorn, Flußpferd, Löwe, haben sich gerade in umgekehrter Richtung bewegt. Auf S. 101 werden Wisent (Bison priscus) und Auerochs (Bos primigenius) als gleichbedeutend angeführt, auf S. 132 dagegen richtig getrennt. Wenn wirklich die veränderte Stellung der Sonne innerhalb der elliptischen Erdbahn die Ursache der Eiszeit wäre, dann müßte sie „regelmäßig wiederkehrende" Er-

kaltungen des Erdballs verursachen, was entschieden nicht der Fall ist; die Erde wird, von der einen, durch große Schneeanhäufung entstandenen Unregelmäßigkeit abgesehen, immer kälter und kälter.

Auf einem eigentümlichen Weg versucht ein Maler, Klotz (Der Mensch ein Vierfüßler. Leipzig, O. Wiegand, 1907), einen neuen Beweis für die tierische Abstammung des Menschen zu erbringen. Etwas Wahres ist zweifellos an der Sache, daß die menschlichen Geschlechtswerkzeuge, ursprünglich für die Begattung auf tierische Weise eingerichtet, sich dem aufrechten Gang noch nicht durchaus angepaßt haben. Bekanntlich wird auch von manchen Frauenärzten bei sonst nicht erklärlicher Unfruchtbarkeit ein Versuch à la quadrupède angeraten.

Zu dem Streit zwischen Gorjanovic-Kramberger und Adloff über die Zähne der Urmenschen von Krapina (Zeitschr. f. Morphol. und Anat. X 2, Anat. Anz. XXXI 4 5 und 11 12) ist zu bemerken, daß ich stets aus Gründen allgemeiner Art der Ansicht war, die spärlichen und zerstreuten Horden des Urmenschen seien auf unserem Boden durch nachrückende, höher entwickelte Rassen verdrängt oder vertilgt worden und somit nicht als Vorfahren der heutigen Europäer zu betrachten, daß aber bei der großen Übeinstimmung aller übrigen Merkmale eine Spaltung der Art oder Rasse Homo primigenius in verschiedene Unterarten allein auf Grund der Zahnbildung vorläufig nicht geraten scheint.

In einem Vortrag über „Ozeanien, die Heimat des Neolithikers" (Abh. der naturw. Gesellschaft Isis in Dresden, 1907, Heft 1) gibt Hentschel zwar zu, daß die Indogermanen von den „steinzeitlichen Bewohnern der Ostseeküste" abstammen, sucht aber die in seinen Buche „Varuna" vertretene Ansicht zu retten, in der Südsee habe sich während des Diluviums aus einer „Kreuzung der schwarzen und gelben Rasse jener entwicklungsfähige ozeanische Typus von großer Variationsbreite gebildet, dem das Angebinde der Seeherrschaft in die Wiege gelegt war". Das ist naturwissenschaftlich und urgeschichtlich unmöglich, denn Homo niger und H. brachycephalus sind entwicklungsgeschichtlich jünger als H. primigenius, dessen Gebeine in Nordeuropa liegen, H. europaeus, die hochentwickelte Stammrasse der indogermanischen Völker, wurzelt in unserem eigenen Weltteil und die Menschen der Kjökkenmöddinger sind, wenn sie auch einige Meerestiere zu fangen verstanden, doch sicher noch keine weltumsegelnden Seefahrer gewesen.

Ein hübscher Aufsatz über das „aristokratische Prinzip in der Natur und im Völkerleben" (Deutsche Welt 17, 1908) von Schmidt-Gibichenfels enthält bemerkenswerte, ganz auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage beruhende Ansichten über „Rassenzucht" und „Rassenpolitik". Es wird, schließt der Verfasser, „auf nahezu allen Gebieten des Lebens Zeit, höchste Zeit, daß andere Ideale, andere Hochziele, andere Wertschätzungen aufkommen, als sie seit der französischen Revolution nach der Herrschaft gedrängt haben, wenn sie dieselbe glücklicherweise auch nicht immer zu erreichen vermochten".

Gleichfalls auf sozialanthropologischem Gebiet bewegt sich Wellmann in seiner gehaltvollen Schrift „Abstammung, Beruf und Heeresersatz in ihren gesetzlichen Zusammenhängen" (Leipzig, Duncker und Humblot, 1907) und kommt zu dem für Volkswirtschaft und Staatswissenschaft bedeutungsvollen Ergebnis, daß die Landbevölkerung die meisten brauchbaren Heerespflichtigen liefert. Sie ist der Jungbrunnen, aus dem ein Kulturvolk immer neue Kraft schöpft. Die Söhne der Bauern wandern in die Städte und widmen sich zuerst der groben Handarbeit, deren Nachkommen aber höheren, mehr geistige als körperliche Anstrengung erfordernden Berufen. Dabei erhöht sich das Heiratsalter, sinkt die Kinderzahl und vermindert sich die Tauglichkeit zum Dienst mit der Waffe. Wahrlich, ein für Staatsleiter und Volksvertreter beherzigenswerter Wink, die Grundlagen der Volkskraft zu schonen und einen gesunden Bauernstand zu erhalten.

Einen verwandten Gegenstand behandelt der holländische Irrenarzt Cox in einer Abhandlung über Entartung (Degeneratie, eene copulativogene correlatiestoornis. Neurologische Bladen 1, 1907). Er ist der Ansicht, daß Störungen der Wechselbeziehungen bei Naturvölkern nur selten vorkommen, aber durch Rassenmischungen, wie sie gerade bei den europäischen Kulturvölkern so häufig sind, befördert werden. Wenn auch manchmal durch Kreuzung (aber nur bei nahverwandten Rassen und in besonders glücklichen Fällen) vorteilhafte Ergebnisse entstehen, so hat doch eine fortgesetzte und wahllose Blutmischung meist leibliche und geistige Entartung zur Folge und schädigt die Leistungsfähigkeit der reineren und edleren Rasse, also bei uns des langköpfigen, hellfarbigen Homo europaeus. Der Verfasser hätte bei der Vergleichung der Natur- und Kulturvölker auch die gesunderhaltende, durch höhere Gesittung meist aufgehobene Wirkung der natürlichen Auslese berücksichtigen können.

Ob die Sklaverei auch die Blutmischung der europäischen Völker nachteilig beeinflußt hat, diese wichtige Frage glaubt der verdienstvolle italienische Anthropologe Livi in einer auf gründlichen, auch geschichtlichen Forschungen beruhenden Abhandlung (La schiavitù medioevale e la sua influenza sui caratteri antropologici degli Italiani. Rivista italiana di Sociologia 4 5, 1907) bejahen zu dürfen. Noch im 13.—16. Jahrhundert hat in den Seehäfen von Venedig und Genua ein lebhafter Sklavenhandel geblüht, bei dem vorwiegend Weiber und Mädchen vom Osten des Mittelmeers her eingeführt wurden. Daß darunter manche rundköpfige Bestandteile waren, die sich in der rassenhaften Zusammensetzung der oberitalienischen Bevölkerung noch heute bemerkbar

machen, ist wohl möglich, die Hauptquelle der Rundköpfigkeit liegt aber entschieden näher, in den Alpenländern. Auch in Deutschland, wo ja die Ausdrücke Knecht und Slave gleichbedeutend geworden sind, haben ohne Zweifel im früheren Mittelalter kriegsgefangene Wenden, die infolge ihrer östlichen Wohnsitze früher als die Germanen mit den Rundköpfen in Berührung gekommen waren, dazu beigetragen, Rassenmischung zu erleichtern und zu verbreiten.

Dänemark hat bisher in den anthropologischen Volksuntersuchungen eine um so störendere Lücke gebildet, als es zu den nordgermanischen Ländern gehört und dem Verbreitungszentrum der nordeuropäischen Rasse (Homo europaeus) in Schweden am nächsten liegt. Über die Rassenverhältnisse dieses Landes waren wir bisher nur durch einige beschränkte und oberflächliche Untersuchungen unterrichtet. Das wird nun glücklicherweise anders werden, da sich vor drei Jahren ein aus dem Generalarzt Laub, dem Professor Westergaard und dem Polizeioberarzt Hansen bestehender anthropologischer Ausschuß gebildet hat, um eine groß angelegte Untersuchung des dänischen Volkes durchzuführen, von deren bisherigen Ergebnissen und Erfolgen der zu Weihnachten vorigen Jahres erschienene erste Band eines größeren Werkes (Danmarks Antropologi, udgivet af den antropologiske Komité ved Dr. pil. Steensby, 1. Bind, Kjöbenhavn 1907) Kunde gibt. Bis jetzt sind rund 42000 Wehrpflichtige, taugliche und untaugliche, gemessen worden mit dem Ergebnis, daß die vollständig ausgewachsenen, 25 Jahre alten Dänen im Durchschnitt 169,1 cm groß sind; das ist etwas weniger als bei den Schweden, 171, und Norwegern, 170, übertrifft aber die Leibeslänge der Finnen um 3, der Süddeutschen um 4, der Russen um 5, der Südeuropäer um 6 cm. Sehr bemerkenswert ist die auch in den skandinavischen Nachbarländern und in Baden (vgl. Ammon, Zur Anthropologie der Badener, Jena 1899) bestätigte Zunahme der Größe um etwa 3 cm seit einem halben Jahrhundert, was wohl mit Recht auf den wirtschaftlichen Aufschwung der letzten Jahrzehnte und die dadurch verbesserte Volksernährung zurückgeführt wird. Daraus aber schließen zu wollen, das Längenwachstum habe mit den ererbten Rasseeigenschaften nichts zu tun, wäre verkehrt; in schlechten Zeiten und bei ungenügender Nahrung wird nur durch viele Mindermäßige und langsameres Wachstum der Durchschnitt herabgedrückt. Wie auch in anderen Großstädten, besonders in Stockholm, festgestellt ist, steht in Kopenhagen die Größe um 0,75 cm über dem Landesdurchschnitt, obwohl gerade die umgebenden Ämter 1 cm unter diesem bleiben; das kommt teils von der Zuwanderung der höchstgewachsenen Bestandteile der Landbevölkerung, teils von der durch größere Erwerbsmöglichkeit verbesserten Ernährung her. Die Kopfmaße, leider bisher nur bei 3000 Männern und Weibern ermittelt, ergeben einen Durchschnittsindex von 80,5, der zwar den schwedischen und norwegischen übertrifft, hinter dem süddeutschen, russischen und französischen aber um 3—5 Einheiten zurückbleibt.

Wir dürfen auf den Inhalt der folgenden Bände gespannt sein und eine weitere Klärung der nordischen Rassefragen von ihm erwarten. Voraussichtlich werden sich aber die dänischen Befunde den durch die Anthropologia suecica (Beiträge zur Anthropologie der Schweden, ausgearbeitet und zusammengestellt von G. Retzius und C. M. Fürst, deutsche Ausgabe, Stockholm 1902) festgestellten Tatsachen ungezwungen einfügen lassen. Leider muß ich beifügen, daß die vom Herausgeber angestellten „Vorläufigen Betrachtungen" diese Bezeichnung nur zu sehr verdienen und nicht auf der Höhe der Zeit und der Wissenschaft stehen.

Einen wertvollen Beitrag zur Völkerkunde bildet eine Veröffentlichung der schwedischen Akademie der Wissenschaften über die von Nordenskjöld 1904 5 in den Grenzgebieten von Peru und Bolivia ausgeführten archäologischen Untersuchungen (Arkeologiska undersökningar i Perus och Bolivias gränstrakter. Med 7 taflor och 54 figurer jämte en kartskiss i texten. K. Svensk. Vetenskaps akademiens handlingar XLII 2). Zahlreiche altindianische Gräber, teils Steinkammern, teils Grotten, von denen aber manche von Goldsuchern geplündert und zerstört waren, wurden in den Tälern am Ostabhange der Anden eröffnet und untersucht. Außer verzierter und bemalter Töpferware enthielten sie Geräte, Schmucksachen und Waffen von Stein, Bein- und Kupfermischung, von denen manches, wie auch die Menschen, Lamas, Vögel, Hunde u. a. darstellenden Felszeichnungen, an europäische Funde erinnern. Die Leichen sind oft in hockender Stellung zusammengeschnürte Mumien; ungefähr 200 wohlerhaltene Schädel, darunter einige deformierte, wurden gesammelt und mit heimgebracht, leider aber hier nicht beschrieben.

Wie man sieht, fehlt es auf anthropologischem Gebiet nicht an emsiger Forscherarbeit, an rüstigem Vorwärtsstreben, wohl aber vielfach noch an festen und sicheren Grundanschauungen, so daß manche Untersuchungen in verkehrter Richtung unternommen werden und darum unfruchtbar bleiben.

Dr. Ludwig Wilser.

Kaum hatte ich den vorstehenden Bericht abgeschickt, als mir das folgende für die Wissenschaft vom Menschen bedeutsame Werk zuging: P. Adloff, Das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen. Vergleichend - anatomische Untersuchungen. Zugleich ein Beitrag zur menschlichen Stammesgeschichte. Mit 9 Textfiguren und 27 Tafeln. Berlin, J. Springer, 1908. Es werden in dieser gründlichen und gehaltvollen, mit vorzüglichen Abbildungen ausgestatteten Abhandlung von einem Fachmann, der aber den Blick für das Allgemeine nicht verloren hat, die Gebisse der ausgestorbenen

und lebenden Menschenaffen, niederer und höherer Menschenrassen, insbesondere auch des Urmenschen aus dem Diluvium, aufs genaueste beschrieben, verglichen und nach ihrer entwicklungsgeschichtlichen Bedeutung gewürdigt. Dabei gelangt der Verfasser zu folgenden Ergebnissen: „Weder ist das Gebiß des Menschen aus dem der Anthropomorphen ableitbar, noch kann umgekehrt das Zahnsystem der Menschenaffen aus dem menschlichen (das übrigens eine Anzahl primitiver Merkmale bewahrt) hervorgegangen sein." Er nimmt „eine Urform sämtlicher Primaten" an, verlegt diese aber „bis an die Wurzel des Säugetierstammes" zurück und läßt von hier aus „die verschiedenen Zweige in parallelen oder divergierenden Linien" sich entwickeln. Im Stammbaum steht dem Menschen zunächst der Schimpanse, etwas entfernter Orang und Gorilla, am weitesten ab der Gibbon; Pithekanthropus und Homo antiquus (so wird der Krapina-Mensch genannt) sind abgestorbene Seitenzweige des zu Homo sapiens führenden Astes. Das kommt nahezu den Schlußfolgerungen gleich, zu denen auch ich auf etwas anderem Wege gelangt war. Nur scheint mir bei der großen anatomischer wie physiologischen Übereinstimmung des Menschen mit seinen nächsten Seitenverwandten, den Großaffen, für beide ein gemeinsamer Stamm, nicht nur zwei gleichlaufende Äste, mit allerdings ziemlich früher Gabelung das Wahrscheinlichste. Zwischen den Gebissen des Homo primigenius (Neandertal, Spy u. a.) und des Verfassers Homo antiquus (Krapina) bestehen so bedeutende Unterschiede, daß beide Rassen oder Arten nach seiner Ansicht getrennt werden müssen und letztere keinen Anspruch darauf hat, als Stammrasse lebender Menschen zu gelten. Nach meiner eigenen Anschauung haben das beide nur in sehr geringem Maße, und was die Artentrennung anlangt, so möchte ich vorläufig, auf Grund eines einzigen Merkmals, höchstens eine Abart (varietas krapinensis) des Homo primigenius zugeben. Ganz einverstanden bin ich mit dem Schluß, daß „der zahnlose Mensch der Zukunft ein Unding" ist und es entsprechenden Maßnahmen gelingen wird, die zunehmende Zahnverderbnis auf ein „die Zukunft des menschlichen Kauapparates nicht mehr bedrohendes Maß" einzuschränken. L. W.

Kleinere Mitteilungen.

Nochmals über einige Fragen aus dem Grenzgebiete von Naturwissenschaft und Philosophie. Eine letzte Erwiederung an Herrn Prof. Fr. Dahl.

In Nr. 11 1908 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" hat Herr Prof. Dahl auf meine Abhandlung in Nr. 4 „Zur Diskussion über die Tragweite der Abstammungslehre" geantwortet. Obgleich ich sowohl die naturwissenschaftlichen als die philosophischen Anschauungen Dahl's persönlich achte, sehe ich mich doch zu einer kurzen Erklärung genötigt, weil Dahl mir daselbst mehrfach eine Zustimmung zu Ansichten nahelegt, die ich nicht teilen kann. Ich betone nur folgende Punkte:

1. Die aktuelle Unendlichkeit des Äthers müßte erst bewiesen werden. Zudem ist die Annahme des Äthers eine Hypothese, welche von den modernen Energetikern (Ostwald usw.) für überflüssig erachtet wird. Ferner würden bei einer unendlichen Äthermenge die Schwierigkeiten, die sich gegen eine anfangslose Weltbewegung aus dem Entropiesatz ergeben, nicht beseitigt; denn wie Dahl früher [1]) selbst bemerkte, bleibt die in Ätherbewegung umgesetzte Wärmemenge dauernd verloren und kann nicht rückverwandelt werden.[2])

2. Zugunsten der Urzeugung wendet Dahl ein, Urorganismen, wie er sie annehme, entständen heute noch. Er beruft sich hierfür auf die organischen Verbindungen, die der Chemiker herstellen kann. Aber diesen fehlt eben noch das Leben, und sie sind deshalb keine „Urorganismen".

3. Bezüglich des Beweises für die tierische Abstammung des Menschen, den Dahl auf die „überzähligen Schwanzwirbel" gründet, kann ich auch auf einen neueren Autor verweisen, nämlich auf O. Hertwig, der in seinem „Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere III. (1906) Kap. 10 gezeigt hat, daß diese Embryonalanlagen keinen sicheren Beweis für die Deszendenztheorie bieten können.

4. Daß im Menschen etwas psychisch wesentlich Höheres sich findet als im Tiere, wird auch von Dahl anerkannt. Daraus schließe ich, daß wir im Menschen auch ein wesentlich höheres psychisches Prinzip annehmen müssen, das nicht bloß graduell von der Tierseele verschieden ist und sich daher auch stammesgeschichtlich nicht aus letzterer entwickeln konnte. Die stufenweise individuelle Entwicklung der psychischen Fähigkeiten im Menschen setzt bereits die Existenz des höheren Prinzips voraus, das beim Tiere fehlt.

5. Die Zielstrebigkeit in den organischen Wesen ist von Dahl nicht mit Beweisen, sondern mit Vergleichen widerlegt worden (Steinchen in der Kiesgrube). In Wirklichkeit konstruieren wir nicht die Zielstrebigkeit in den Organismen, sondern wir erkennen sie auf Grund der Tatsachen. Daß die physische Ursächlichkeit der Zielstrebigkeit nicht widerspricht, ist durch v. Baer, Wundt usw. doch längst schon nachgewiesen worden. Die Lebenstätigkeit der Organismen ist auf die Erhaltung des Individuums und des Stammes gerichtet; daraus, daß dieses

[1]) Die Notwendigkeit der Religion 1886, S. 84.

[2]) Daß die Frage nach der Ursachlosigkeit der Materie eine metaphysische, keine naturwissenschaftliche, ist, habe ich schon in Nr. 4 betont. In die Frage nach der Anfangslosigkeit der Weltbewegung spielen jedoch auch naturwissenschaftliche Momente hinein, deren Erörterung von Dahl, nicht von mir, begonnen worden war. Deshalb kann man mir keine Grenzverletzung zwischen Naturwissenschaft und Metaphysik vorwerfen.

Ziel nicht immer erreicht wird, folgt keineswegs, daß die Zielstrebigkeit nicht existiert, sondern bloß, daß sie keine absolute, unbedingte ist.

6. Die „Amikalselektion" im Dahl'schen Sinne entspricht nicht dem von mir aufgestellten Begriffe. Daß die Amikalselektion im letzteren Sinne mit der Naturselektion vielfach im Widerstreit steht (Züchtung der Larven der Lomechusini durch die Ameisen, usw.), ist von mir schon so oft hervorgehoben worden, daß ich es nicht für nötig hielt, nochmals darauf einzugehen. Ich erachte es auch heute noch für unmöglich, durch Naturalselektion diese Erscheinungen zu erklären.

Darin, daß sowohl Naturwissenschaft als Philosophie die Wahrheit erforschen wollen und daher niemals in wirklichen Widerspruch miteinander geraten können, stimme ich Herrn Prof. Dahl gerne bei. E. Wasmann S. J.

Damit erklären wir die Diskussion in der Angelegenheit für die Naturw. Wochenschr. für geschlossen. Red.

Ameisen und die nordamerikanische Kornwurzellaus. — In einem von dem Bureau of Entomology des United States Department of Agriculture herausgegebenem Zirkular, das F. N. Webster zum Verfasser hat, wird über einen Fall besonders enger Symbiose einer Pflanzenlaus mit einer Ameise berichtet. Die in Nordamerika vorkommende Kornwurzellaus (*Aphis maidiradicis* Forbes) ist in hohem Grade abhängig von der Ameise Lasius *niger v. americanus*, welche die Eier der Laus, die man im Herbst in den Erdwohnungen der Ameise findet, wie ihre eigenen pflegt und hütet. Sobald im Frühjahr die ersten Pflanzen hervorsprießen, werden an die Wurzeln dieser die jungen, aus den Eiern ausgeschlüpften Läuse von den Ameisen gebracht, aber nur so lange daran belassen, bis das Kornfeld grün wird; dann schleppen die Ameisen die Läuse, die inzwischen angefangen haben, sich parthenogenetisch zu vermehren, an die Kornwurzeln. Den Wurzelsaft saugend, stören die Läuse in hohem Grade das Wachstum der Pflanze und machen dem Farmer großen Schaden. Später entsteht auch eine geflügelte Weibchenform, die auf andere Felder fliegt, woselbst die Wanderer von Ameisen wieder eingefangen werden. Sie werden von diesen an die Wurzeln gebracht, um sich wiederum dort fortzupflanzen. Woher nun im Herbst die Eier kommen, also ob und wo eine in Männchen und Weibchen getrennte Generation existiert, ist noch nicht aufgeklärt.

Noch unvollständiger bekannt ist der Lebenszyklus einer verwandten Art, die auf den Halmen des Korns lebt, der *Aphis maidis* Fitch. Diese erscheint erst im Juli am Korn und man weiß nicht, woher sie kommt. Möglicherweise wird sich herausstellen, daß diese beiden Arten als Formen einer einzigen Art in einen gemeinsamen Zyklus von Generationen gehören. Zum Vergleich sei hingewiesen auf eine deutsche Art, die auch, wenigstens in je einer Generation, an Getreidewurzeln lebt, die *Tetraneura ulmi* Deg. Im Frühjahr bringt eine Stammutter (die unbefruchtet ist) beutelförmige Gallen an Ulmenblättern hervor, in denen sich Junge entwickeln. Wenn diese erwachsen sind, erhalten sie Flügel und legen Eier an die Wurzeln von Hafer, Mais, Englischem Raygras usw. ab. Die daraus entstehende Generation ist wieder ungeflügelt, die nächstfolgende aber besitzt Flügel, fliegt wieder auf die Ulme und erzeugt rüssellose Männchen und Weibchen, und letztere legen Eier, aus denen im Frühjahr die gallenbildende Stammutter hervorgeht.

K. F.

Assimilation atmosphärischen Stickstoffs durch niedere Pilze. — Eine solche ist schon früher von verschiedenen Seiten behauptet, von anderen wieder bestritten worden; jetzt liegen zwei Arbeiten vor, aus dem Botanischen Institut zu Basel unter Leitung von Alfred Fischer hervorgegangen, welche die Frage in bejahendem Sinne entscheiden: Charlotte Ternetz, in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. **44**, 1907, S. 353—408, und Hermann Froehlich, ebenda **45**, 1907, S. 256—302.

Im ersteren Fall handelt es sich um fünf durchweg neue Arten der „Gattung" Phoma, pyknidenbildende Pilze von Ericaceenwurzeln, die jedoch an der Mykorrhizenbildung dieser Pflanzen nicht beteiligt zu sein scheinen: Phoma radicis Oxycocci, Ph. rad. Andromedae, Ph. rad. Vaccinii (von V. Vitis Idaea), Ph. rad. Tetralicis und Ph. rad. Ericae (von Erica Tetralix bzw. E. carnea); die Arten sind mit anderen, oberirdisch an Ericaceen gefundenen nicht zu identifizieren. Die zweite Arbeit befaßt sich mit vier altbekannten, an abgestorbenen Pflanzenteilen häufigen Hyphomyceten: Alternaria tenuis Nees, Macrosporium commune Rabh., Hormodendron cladosporioides Sacc., Cladosporium herbarum Link.[1]) In allen Versuchen war ein Zutritt gasförmig gebundenen Stickstoffs ausgeschlossen, trotzdem konnte ein verhältnismäßig hoher Stickstoffgewinn analytisch festgestellt werden. Das Maximum hierbei erreichte Phoma rad. Vaccinii mit 22 mg gebundenen Stickstoffs auf je 1 g verbrauchten Traubenzuckers; die Leistungsfähigkeit der vier Hyphomyceten war geringer, die Zunahmen beliefen sich auf: M. c.: 8,9 mg, A. t. 5,0 mg, A. h. 4,4 mg, H. cl. 2,5 mg Stickstoff.[2]) Damit ist immerhin die assimilierende Kraft von Clostridium Pasteurianum überflügelt, mit der Höchstzahl (22 mg) sogar die von Azotobakter Chroococcum. Schade, daß der ausgiebigste Stickstoffgewinn den Haidegewächsen zugute kommt, während die zu zweit

[1]) Letztere beiden sind zwei durchaus konstante, getrennte Formen, ohne Übergänge.

[2]) Sehr spärliche Anreicherung zeigten auch Aspergillus niger und Penicillium crustaceum.

genannten Pilze, deren Tätigkeit unseren Kulturgewächsen wertvoll sein könnte, weit schwächere anreichernde Wirkung entfalten. In allen beobachteten Fällen (ganz wie bei den genannten Bodenbakterien) kommt diese Wirkung übrigens nur auf sehr stickstoffarmem Substrat zur Geltung, sie ist ein Notbehelf für den Fall, daß andere Stickstoffquellen versagen. Die vier genannten Hyphomyceten entwickeln sich übrigens noch bei recht niedrigen Temperaturen, von 0 bis 10°, besonders Hormodendron und Cladosporium; sie zeichnen sich überdies durch ihre Fähigkeit aus, Cellulose anzugreifen und als Kohlenstoffquelle auszunützen, was sie z. B. vor Clostridium und Azotobakter voraushaben.

Wie diese, sind sie ohne Zweifel wichtig für die Biologie und Chemie des Ackerbodens und damit wohl auch für den praktischen Ackerbau. Wenn auch die biologische Stickstoffanreicherung niemals so weit wird getrieben werden können, um für sich allein den Bedarf normaler Ernten zu decken, so kann doch schon die Möglichkeit, einige Prozente an Stickstoffdünger zu sparen, von Wert sein; mehr dürfen wir kaum hoffen zu erreichen, da ja die Aufnahme von Luftstickstoff, wie oben betont, nur in sehr armem Substrat stattfindet.

Vielleicht sind die genannten Hyphomyceten noch in anderer Hinsicht von Interesse: sie gehören alle vier zu der dunkelfarbigen Gesellschaft der Dematiaceen, und es dürfte meine Vermutung nicht fehl gehen, daß wir in solchen die zurzeit noch unerkannten Erzeuger der ja ebenfalls dunkelfarbigen Humusstoffe zu sehen haben, die theoretisch interessant, praktisch wichtig, übrigens aber auch in mancher Hinsicht noch überaus „dunkel" sind. Hugo Fischer.

Eine gedrängte, übersichtliche und kritische Zusammenstellung der Untersuchungsmethoden des Wassers unter Berücksichtigung der einschlägigen, auch der neuesten Literatur verdanken wir Klut in seiner Arbeit: **Die Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle.** Pharmazeutischer Kalender 1908. (Verlag von Julius Springer in Berlin). Da Verf. wissenschaftlicher chemischer Hilfsarbeiter an der Kgl. Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin ist, erfahren wir durch ihn zugleich die an dieser amtlichen Stelle geübten Methoden.

Die Arbeit, welche 52 Druckseiten stark ist, behandelt die Untersuchung von Wasserproben aus Brunnen, Zapfstellen bei Wasserwerken, aus Quellen, Flüssen, Teichen usw. vorwiegend vom chemischen Standpunkt, es ist aber auch auf die bakteriologische und biologische Untersuchung in zwei besonderen Abschnitten hingewiesen.

Sie gliedert sich in folgende Kapitel:

Vorwort — Einleitung.
Entnahme von Wasserproben.
Schema für die Reihenfolge der Untersuchungen.
Temperaturbestimmung.
Klarheit und Durchsichtigkeit.
Bestimmung der Farbe von Wässern.
Bestimmung des Geruchs. — Geschmack.
Nachweis von salpetriger Säure.
Nachweis von Salpetersäure.
Nachweis der Ammoniakverbindungen.
Bestimmung der Reaktion des Wassers.
Bakteriologische Untersuchung.
Bestimmung der freien Kohlensäure.
Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs.
Untersuchung auf Blei.
Proben für die biologische Untersuchung des Wassers.

Zur Charakterisierung der wichtigeren Kapitel seien folgende nähere Angaben gemacht. Die Bestimmung der Farbe des Wassers, welches häufig einen mehr oder weniger deutlichen Stich ins Gelbe oder Braune zu haben pflegt, geschieht durch Vergleich mit einer Karamellösung von bestimmtem Gehalt (deutsche Methode) oder durch Vergleich mit einer Mischung von Kaliumplatinchlorid- und Kobaltchloridlösung (amerikanische Methode); man kann auch entsprechend gefärbte Gläser für diese Bestimmungen oder das König'sche Diaphanometer benutzen. Für die Feststellung der Farbe von Oberflächenwässern an Ort und Stelle verwendet man eine etwa 1 m tief zu versenkende weiße Porzellanscheibe.

Die Bestimmung des Geruchs geschieht am besten in der Weise, daß man das zu prüfende Wasser in einer mindestens 200 ccm fassenden, weithalsigen, etwa bis zur Hälfte gefüllten Flasche schüttelt. Am deutlichsten tritt ein etwaiger Geruch beim Erwärmen des Wassers auf 40—50° C hervor.

Zum Nachweis von salpetriger Säure, die häufig ein Anzeichen für Verschmutzung des Wassers ist, empfiehlt Verf. Jodzinkstärkelösung, für manche Fälle Metaphenylendiamin.

Für den Nachweis von Salpetersäure gibt Verf. mit Winkler der Brucinmethode den Vorzug vor der Diphenylaminreaktion, besonders wegen ihrer größeren Schärfe.

Ammoniak wird durch das Neßler'sche Reagens nachgewiesen. Das Vorkommen von Ammoniakverbindungen im Wasser ist auf Reduktionsprozesse zurückzuführen, die teils durch rein chemisch-physikalische Prozesse im Boden bedingt werden und dann das Wasser hygienisch unbedenklich erscheinen lassen, teils durch Fäulnisprozesse, welche zu einer hygienischen Verschlechterung des Wassers beitragen können.

Bei Besprechung der bakteriologischen Untersuchung des Wassers werden Art und Anwendung der Keimzählung und die Eykman'sche Methode zum Nachweis des Bacterium coli, welcher ein nützlicher Indikator für Fäkalverunreinigungen zu sein pflegt, näher behandelt.

Die Bestimmung der freien Kohlensäure des Wassers ist deshalb wichtig, weil

kohlensäurehaltige Wässer das giftige Blei der Leitungsröhren sowie Zement und Mörtel zu lösen pflegen. Der qualitative Nachweis dieser Säure geschieht durch Rosolsäure, der quantitative durch Titration mit Natronlaugelösung unter Verwendung von Phenolphtalein als Indikator.

Entsprechend seiner Wichtigkeit ist das Kapitel über die Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs besonders ausführlich behandelt.

Während die Ermittlung des Sauerstoffgehalts in Trinkwässern von untergeordneter Bedeutung zu sein pflegt, spielt derselbe für Flüsse, Seen, Teiche usw. zur Erhaltung des darin vorhandenen Organismenlebens eine hervorragende Rolle. Zur Feststellung des Sauerstoffgehaltes im Wasser dient die Winkler'sche Methode, welche auf der Oxydation des Manganohydroxyds zu Manganihydroxyd beruht. In einer Tabelle finden sich die pro Liter Wasser bei 0 bis 25° C gelösten ccm und mg Sauerstoff zusammengestellt (bei 0° 10,19 ccm = 14,57 mg, bei 25° 5,78 ccm = 8,27 mg).

Für Blei wird als höchstzulässige Grenze die Rubner'sche Zahl: 0,35 mg Pb in 1 l Wasser angegeben. Verf. teilt eine Tabelle über Löslichkeit verschiedener Bleisalze im Wasser mit und macht genaue Angaben über Feststellung der Bleilösungsfähigkeit eines Wassers. Der schärfste und beste Nachweis geschieht in Form von Schwefelblei. Die betreffende Wasserprobe wird mit Essigsäure angesäuert und mit Schwefelnatrium versetzt.

Bei Besprechung der biologischen Untersuchung des Wassers wird bezüglich der Flußuntersuchungen auf die beigefügte Literatur hingewiesen; für die Trinkwasseruntersuchung wird zum Abfangen der im Wasser enthaltenen suspendierten Bestandteile (z. T. Organismen) Abfiltrieren von 50 bis 100 l durch ein Planktonnetz aus Seidengaze Nr. 20 empfohlen.

Außer den zahlreichen Literaturzitaten in den einzelnen Kapiteln findet sich am Schluß der Arbeit noch eine weitere Zusammenstellung von einschlägigen Publikationen, besonders von größeren Werken. -x-

Himmelserscheinungen im Mai 1908.

Stellung der Planeten: Merkur ist in der zweiten Hälfte des Monats, zuletzt $^1/_2$ Stunde lang, abends im NW sichtbar. Venus, die am Schluß des Monats ihren größten Glanz als Abendstern erreicht, ist zuletzt nur noch $2\,^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Mars kann noch 2 bis 1 Stunde lang zwischen dem Stier und den Zwillingen gesehen werden, auch der im Krebs stehende Jupiter ist zuletzt nur noch $2^1/_4$ Stunden lang abends sichtbar. Saturn fängt am Ende des Monats an, morgens in den Fischen sichtbar zu werden.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	5.	um	8	Uhr	26	Min.	36	Sek.	M.E.Z. ab. Austr. d. III. Trab.
„	5.	„	9	„	46	„	30	„	„ „ „ „ II. „
„	12.	„	8	„	52	„	30	„	„ „ „ Eintr. „ III. „
„	13.	„	9	„	26	„	12	„	„ „ „ Austr. „ I. „

Sternbedeckung: Eine Bedeckung des Sterns μ Geminorum durch den Mond kann am 4. abends um 9 Uhr 47,4 Min. M.E.Z. beobachtet werden. Um 10 Uhr 42,0 Min. tritt der Stern am westlichen Mondrande wieder hervor.

Algol-Minima können im Mai der Dämmerung wegen nicht beobachtet werden.

Bücherbesprechungen.

Natur-Urkunden. Biologisch erläuterte photographische Aufnahmen frei lebender Tiere und Pflanzen. Von Georg E. F. Schulz (Verlag von Paul Parey in Berlin, 1908), Heft 1—4. — Preis je 1 Mk.

Für die Bedürfnisse des Unterrichtes wurden früher bildliche Darstellungen bevorzugt, welche die Naturobjekte in stark schematisierter Form zur Anschauung brachten. Es hatte dies eine gewisse Berechtigung, da in solchen Bildern die unterscheidenden Merkmale der Tier- und Pflanzenarten in voller Schärfe hervorgehoben werden konnten. Jetzt, wo das Interesse sich nicht allein der Form und dem inneren Bau, sondern in erhöhtem Maße den Lebensverhältnissen der Organismen zuwendet, werden in Schule und Haus Bilder bevorzugt, welche dem Leben abgelauscht sind. Hierfür bietet die Photographie ein unschätzbares Hilfsmittel. In ausgedehnter Weise ist dieselbe unseres Wissens zuerst in England herangezogen worden, wo Gowan's Nature-Books eine große Zahl vorzüglicher Miniaturbilder mit kurzem Texte brachten. Übertroffen sind diese Hefte von einem deutschen Unternehmen, welches unter obigem Titel im Erscheinen begriffen ist. Die bisher veröffentlichten 4 Lieferungen bringen in erheblich größerem, aber doch handlichem Formate je 20 Photogravüren in vollendeter technischer Ausführung für den billigen Preis von 1 Mark. Zwei derselben enthalten einheimische Gefäßpflanzen in ihren natürlichen Gesellschaftsverbänden, eines Pilze, ein viertes Vögel auf ihren Brutplätzen. Jedes Bild ist ein Kunstwerk. Wir sind überzeugt, daß das Unternehmen nicht nur die Liebe zur Natur in weiten Kreisen fördern, sondern auch der Blumen-, Tier- und Landschaftsmalerei Anregung zu strengerer Naturbeobachtung geben wird. L. Kny.

1) Dr. med. **C. Parrot**, Verhandlungen der ornithologischen Gesellschaft in Bayern 1905, Bd. VI. Im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben; 207 S. mit 4 Tafeln. München 1906. Verlag von Gustav Fischer in Jena. — Preis 6 Mk.

2) **Wilhelm Schuster**, Neue interessante Tatsachen aus dem Leben der deutschen Tiere. Biologische Mitteilungen über die heimische Tierwelt, insbesondere über die Säugetier-, Vogel- und Insektenfauna der Rhein- und Maingebiete, sowie Hessens. 74 S. Frankfurt 1906, Verlag von Reinhold Mahlau. — Preis 90 Pf.

3) Oberlehrer **L. Geisenheyner**, Wirbeltierfauna von Kreuznach, unter Berücksichtigung des ganzen Nahegebietes. 1. Hälfte des III. Teils. Vögel; 57 S. Kreuznach 1907, Buchdruckerei von Ferd. Harrach. — Preis 1,50 Mk.

4) **Karl Neunzig**, Dr. Karl Ruß' Vogelzuchtbuch. Ein Handbuch für Züchter von Stubenvögeln. 3. gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage; 291 S. mit 210 Textbildern und 4 Taf.

in Farbendruck. Magdeburg 1907, Creuz'sche Verlagsbuchhandlung. — Preis 4 Mk.

5) Prof. **Hanns Fechner**, Vogelkalender zur Einführung in unsere heimische Vogelwelt, verfaßt von Pfarrer Otto Kleinschmidt, mit Steinzeichnungen von Berthold Clauß. Leipzig 1907, Verlag von Fr. W. Grunow. — Preis 2,50 Mk.

Es liegen uns hier 5 Bücher und Schriftchen vor, die sich mit der Vogelwelt beschäftigen, freilich in sehr verschiedener Weise:

1) Die Verhandlungen der ornithologischen Gesellschaft in Bayern liefern für den Forscher auf ornithologischem Gebiete ein außerordentlich reiches Material, ein Material aus allen Zweigen dieser Wissenschaft. Wir behalten uns vor, bei Gelegenheit noch einmal auf einzelne Punkte zurückzukommen und weisen hier nur auf die wichtigsten Aufsätze dieses Bandes hin. Aus dem Hinweis wird man erkennen, daß es sich vielfach um Fragen handelt, welche weitere Kreise interessieren. Einen großen Teil des Bandes nehmen z. B. Arbeiten über den Zug der Vögel ein: — L. Neumayer, Die Entwicklung des Vogels im Ei, W. Gallenkamp, Die Ankunft der Rauchschwalbe im Frühjahr 1905 in Bayern [nach einem sehr ausgedehnten Beobachtungsmaterial] mit 3 Tafeln, A. Ries, Beobachtungen über den Frühjahrszug 1906 von *Hirundo rustica* und verwandten Arten bei Bamberg, W. Gallenkamp, Wetterlage und Vogelzug, G. v. Burg, Anormale Färbung bei Vögeln, L. v. Besserer, Ein Ausflug zu den Niststellen von *Sterna nilotica*, J. Gengler, *Ciconia ciconia* (L.) als Brutvogel in Bayern, A. Lesmüller, Über die Mechanik des Vogelkörpers, J. A. Link, Der europäische Kuckuck, und W. Leisewitz, Untersuchungen über die Nahrung einiger land- und forstwirtschaftlich wichtigen Vogelarten [Raubvögel].

2) Die kleine Schuster'sche Schrift ist eine Zusammenfassung von Aufsätzen des Autors, unter denen besonders die Verarbeitung der Literatur über die Abnahme der Schwalben hervorgehoben werden mag.

3) Die kleine Geisenheyner'sche Schrift ist dadurch von weiterem Interesse, daß sie uns die Fauna eines Gebietes näher führt, welches in Deutschland an erster Stelle einzelne südeuropäische Formen zeigt. Leider erfahren wir aus derselben, daß diese für Deutschland seltenen Formen (wie *Monticola saxatilis*, *Tichodroma muraria* und *Emberiza cia*) sehr im Schwinden begriffen sind, namentlich dadurch, daß sie Verfolgungen ausgesetzt sind und daß die Nistplätze und die Brut zerstört werden. Dankenswert ist auch eine genaue Statistik der Schwalbennester in etwa 40 Dörfern.

4) Das Erscheinen der neuen Auflage des Rußschen Buches werden die Vogelzüchter mit Freude begrüßen. — Während andere Bücher von demselben Autor sich einzelnen Vogelarten oder -gruppen zuwenden, berücksichtigt dieses Buch alle Vögel, deren Zucht bisher mehr oder weniger gelungen ist. Nur zahme Vögel, die durch Zucht verändert sind, wie z. B. der Kanarienvogel, werden nicht berücksichtigt. Die Arten werden in der jetzigen Auflage in systematischer Reihenfolge behandelt. Die wichtigsten werden kurz beschrieben und Gattungsvertreter abgebildet, teils farbig, so daß eine Bestimmung der wichtigsten Arten möglich ist. Vorauf geht ein allgemeiner Teil von 36 Seiten, in welchem von den Käfigen, der Vogelstube, der Ernährung, der Gesundheitspflege und der Züchtung im allgemeinen die Rede ist.

5) Das von Kleinschmidt verfaßte Buch ist für die Jugend bestimmt und dürfte seinem Zweck mit seinem anziehend und warm geschriebenen Text, seinem schönen, meist farbigen Bilderschmuck und seinem großen klaren Druck in vorzüglicher Weise entsprechen. Dahl.

Prof. Dr. **C. Fruwirth** - Hohenheim, Der Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus agrestis* L.). Heft 136 der „Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft", zweites Stück der Serie „Die Bekämpfung des Unkrautes". Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin. — Preis 1,50 Mk.

Die erste Unkrautmonographie der D. L. G. war dem Duwock (*Equisetum palustre*) gewidmet, die zweite, vorliegende beschäftigt sich mit dem Ackerfuchsschwanz. Es handelt sich hier um kurze Aufklärungen über die Biologie, die Verbreitung und Bekämpfung der wichtigsten Unkräuter. Während jedoch die Flugblätter der Biologischen Reichsanstalt sich die Aufgabe gesetzt haben, als Merkblätter für den praktischen Betrieb zu dienen, sollen die Unkrautmonographien der D. L. G. den praktischen Landwirt befähigen, der selbständigen Mitarbeit an der Erforschung und Bekämpfung der betreffenden Unkräuter näherzutreten.

Im vorliegenden Hefte wird die Biologie des Ackerfuchsschwanzes, seine Ansprüche an die Wachstumsbedingungen, seine örtliche Verbreitung, Bekämpfung, Verwendung usw. behandelt. Dem Werkchen sind 6 Abbildungstafeln beigegeben.

Dr. **M. von Rohr**, Die binokularen Instrumente. 223 Seiten mit 90 Figuren. Berlin, J. Springer, 1907.

Das Buch gibt eine sehr gründlich nach Quellen bearbeitete Geschichte der binokularen Instrumente, d. h. des Stereoskops, der Doppelfernrohre und Doppelmikroskope. Das Stereoskop steht naturgemäß im Vordergrund. Nach einem voraufgeschickten theoretischen Teil, der die wichtigsten Prinzipien des körperlichen Sehens auseinandersetzt und den Leser mit den nötigen Fachausdrücken bekannt machen soll, wird die Entwicklung des Stereoskops von den ersten Anfängen zunächst zu der durch Wheatstone und Brewster erreichten Blütezeit verfolgt, welche zu einem allgemeinen Interesse am Stereoskop um die Mitte des vorigen Jahrhunderts führte. Aus dieser Zeit weiß v. Rohr viel Interessantes zu berichten (Helmholtz, Dove etc.). In den sechsziger Jahren zeigte sich dann allerdings ein bedauerlicher Niedergang, der zu einem Tiefstand des Interesses in den sieb-

ziger und achtziger Jahren führte, wenngleich auch in dieser Zeit einzelne bedeutsame Fortschritte erzielt wurden. In den neunziger Jahren nahm dann das Interesse an diesen Dingen einen ungeahnten Aufschwung, der vor allem befördert ward durch die auf streng wissenschaftlicher Grundlage ruhenden Instrumente, die aus der Zeiß'schen Werkstätte hervorgingen. Eine systematische Anordnung der großen Zahl von ersonnenen Anordnungen binokularer Instrumente, gefolgt von einem sehr vollständigen Literaturverzeichnis bildet den Abschluß des Werkes, das für Fachleute und ernsterem Studium zugeneigte Liebhaber dieses von Amateuren häufig allerdings sehr falsch betriebenen Zweiges der praktischen Optik hohen Wert besitzt. Kbr.

P. Henkler, Der Lehrplan für den Unterricht in der Naturkunde, historisch und kritisch betrachtet. 44 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1906. — Preis 1 Mk.

Verf. erörtert mit vielfacher Bezugnahme auf andere Pädagogen die verschiedenen Wege, auf denen man naturkundliches Wissen den Volksschülern übermitteln kann und gelangt schließlich zur Aufstellung eines auf 8 Schuljahre berechneten Lehrplans, bei dem die Naturbetrachtung während der 3 ersten Jahre als eine poetisch-sinnige im Anschluß an die Heimat und die „Gesinnungsstoffe" gedacht ist, während im 4. bis 6. Schuljahr die Erhaltung des Individuums und in den beiden abschließenden Jahren die Erhaltung der Art im Vordergrund steht. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Geheimrat **E. F.** in Berlin. — Sie machen darauf aufmerksam, daß im verflossenen Winter eine wahre **Mückenplage** sich **bis in den Dezember** hinein ausgedehnt habe und daß die Mücken an Orten auftraten, wo man sonst derartige Belästigungen fast gar nicht kenne, z. B. in Moabit. Klagen hörten sie besonders aus Spandau, Groß-Lichterfelde und Wannsee. — Zugleich teilen Sie uns mit, daß Sie vor einigen Jahren im Herbst bei einem Besuch eines halb unterirdischen, mittelalterlichen Gewölbes der Försterei Altenhof am Werbellin-See Mücken in großen Mengen an dem Mauerwerk hängend beobachteten. — Sie meinen nun, daß die Mücken durch das warme Herbstwetter zum Verlassen ihrer Winterquartiere veranlaßt und dabei an Orte verschlagen seien, die sie sonst nicht besuchen. — — Leider wissen wir von der Überwinterung mancher unserer gemeinsten Tiere noch recht wenig, weil man zur Erforschung derartiger Probleme bisher nicht richtig vorging. — Vor allem ist bei solchen Untersuchungen eine sorgfältige Unterscheidung der Arten erforderlich und zweitens muß man das Vorkommen in irgend einer Weise statistisch festzustellen suchen. — Ich habe in diesem Winter in Steglitz mehrere Mücken gefangen. Es handelte sich immer um *Culex* (*Theobaldia*) *annulatus* Schrank. Die Art zeichnet sich durch weiß geringelte Füße und gefleckte Flügel aus. Von ihr sagt F. V. Theobald („A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes", Vol. 4, London 1907, p. 277), daß sie nur im September und Oktober häufig ist und im Herbst 1905 zu einer wahren Plage geworden sei. Die Mückenart, welche im Sommer in unseren Wäldern und auch in den an Wälder anstoßenden Vororten so gemein ist, ist *Culex* (*Culicada*) *nemorosus* Meigen. Sie tritt nach Theobald besonders im Mai und Juni und dann wieder im August auf (ibid. Vol. 2, p. 83). Eine dritte Art, die im allgemeinen bei uns weniger auffällt, ist *Culex pipiens* L. Sie soll nach Theobald in Kellern und Nebengebäuden (outhouses) überwintern (ibid. Vol. 2, p. 135), um im März und April, in ausschließlich weiblichen Exemplaren sich wieder im Freien zu zeigen und bis zum Juli in größerer Zahl aufzutreten. — Die Tiere, welche Sie in den genannten Gewölben fanden, werden also vielleicht Individuen von *Culex pipiens* gewesen sein. *Culex annulatus* wird im vorigen Herbst wohl deshalb so massenhaft aufgetreten sein, weil das Wetter für die Entwicklung der Art so günstig war. — Von unserer gemeinen Art, *Culex nemorosus*, dürfte sicher sein, daß sie im Eizustand überwintert. Eine solche Überwinterung ist neuerdings in Amerika von einer *Anopheles*-Art sicher erwiesen. Aus überwinterten Eiern sah nämlich ein dortiger Arzt (wie in einer der letzten Nummern des Journ. Americ. Med. Assoc. Chicago mitgeteilt wird) im Frühling die Larven hervorkommen. — In welcher Weise statistische Beobachtungen bei derartigen Fragen anzustellen sind, ist an gewissen Fliegen gezeigt worden (Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin Jahrg. 1896 II, S. 21 u. 29). Nach Untersuchungen dieser Art ist eine braungrau bestäubte Fliege, *Pollenia rudis*, im Spätsommer im offenen Gelände häufig, im Frühling an Waldrändern fast ebenso häufig, an letztgenannten Orten aber nur in weiblichen Stücken. Von ihr steht also fest, daß sie im ausgebildeten Zustande überwintert. — Ganz anders ist es bei unserer gewöhnlichen Stubenfliege. Dieselbe wird zwar den ganzen Winter hindurch in einzelnen Individuen beobachtet. Sie ist aber im ersten Frühling nirgends häufig, dürfte also wohl normalerweise nicht im ausgebildeten Zustande überwintern. Dahl.

Herrn Ingenieur **M. M.** in Gr. L. — 1. Ich erwähne: Rößler, Die Raupen der Großschmetterlinge Deutschlands (Verlag von Teubner), analytisch bearbeitet. 2. Ein sehr guter Raupenkalender findet sich in den Berichten des naturwissenschaftlichen Vereins zu Regensburg, III. Heft, 1890/91, der die Raupen in den einzelnen Moneren nach Futterpflanzen ordnet. Prof. Dr. R.

Herrn Dr. **E. E.** im Haag. — Ihre Idee, daß die fortdauernde Abscheidung metallischen Eisens aus Eisenerzen und die Umspannung der Erde mit immer mehr sich ausdehnenden eisernen Schienensträngen und Telegraphendrähten Einfluß haben könnte auf Klima, Regenfall, Wind, elektrische Störungen usw. verdient gewiß Beachtung, doch glauben wir nicht, daß bisher irgendwelche Anzeichen einer derartigen Wirkung erkennbar geworden sind. Am ehesten würde unseres Erachtens eine Änderung im Verlaufe der Erdströme wahrscheinlich sein, aber die Beobachtung dieser Phänomene ist erst ziemlich neuen Datums und auch gegenwärtig noch zu wenig systematisch durchgeführt, als daß es möglich erscheinen könnte, tatsächliche Änderungen im Ablauf dieser Erscheinungen schon jetzt zu bemerken. Kbr.

Herrn **Z.** in Freiburg i. B. — Die Mitgliedschaft der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde erwerben Sie durch Zahlung von mindestens 2 Mk. jährlich an den Schatzmeister der Gesellschaft, Herrn Konsul Seifert, Berlin, Neue Grünstraße 11.

Inhalt: F. W. Neger: Die Verbreitung von Pilzsporen durch Wind, Wasser und Tiere. — **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. L. Wilser: Neues aus der Anthropologie. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Wasmann: Nochmals über einige Fragen aus dem Grenzgebiete von Naturwissenschaft und Philosophie. — F. N. Webster: Ameisen und die nordamerikanische Kornwurzellaus. — Ch. Ternetz und H. Froehlich: Assimilation atmosphärischen Stickstoffs durch niedere Pilze. — Klut: Die Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. — Himmelserscheinungen im Mai 1908. — **Bücherbesprechungen:** Georg E. F. Schulz: Natur-Urkunden. — Sammel-Referat. — Prof. Dr. C. Fruwirth: Der Ackerfuchsschwanz. — Dr. M. von Rohr: Die binokularen Instrumente. — P. Henkler: Der Lehrplan für den Unterricht in der Naturkunde. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 3. Mai 1908.	Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Linsenfehler.

[Nachdruck verboten.]

Von W. Schmidt.

2. Die Beseitigung der Linsenfehler.[1])

Um eine Linse im Groben für photographische Zwecke brauchbar zu machen, muß mindestens die chromatische oder sphärische Aberration, müssen am liebsten beide Fehler beseitigt sein. Der Landschafter alten Schlages bedient sich mit Vorliebe achromatischer Linsen, sog. Landschaftslinsen, während man in den älteren Kameras mit festem Auszuge Periskope verwendet, bei denen nur die sphärische Aberration gehoben und außerdem kein Astigmatismus vorhanden war.

Zur Beseitigung der chromatischen Abweichung bedarf man (fast ausnahmslos) der Kombination einer Sammel- und einer Zerstreuungslinse. Betrachten wir an der Hand unserer Prismen den Strahlengang genauer, so muß, um die chromatische Abweichung zu beseitigen, das Prisma mit einem umgekehrt stehenden kombiniert werden. Bestehen beide Linsen aus der gleichen Glasmasse, so sind gleiche Brechungswinkel der gedachten Prismen erforderlich, um Achromasie herbeizuführen. Wenden wir dies Prinzip auf unsere Linse an, so wird eine Kombination aus einer Sammel- und einer Zerstreuungslinse von unendlich großer Brennweite daraus, weil sie in der Mitte und am Rande von gleicher Dicke sein würde. Die Wirkung würde die einer planparallelen Glasscheibe sein, innerhalb welcher die farbigen Lichtstrahlen zwar auch zerstreut werden, um aber wieder parallel gerichtet zum einfallenden Strahl aus der Glasmasse herauszutreten (Fig. 18). Damit eine positive Brennweite resultiert, muß die Brennweite der negativen Linse absolut größer sein als die der positiven. Die Brechungswinkel der Prismen für einen beliebig herausgegriffenen Strahl werden also nicht gleich sein. Dennoch müssen beide Prismen eine absolut gleiche, wenn auch entgegengesetzte Farbenzerstreuung liefern (Fig. 19). Das Prisma mit dem kleineren Brechungswinkel muß also stärker zerstreuen; d. h. die negative Linse muß aus einem Glas von stärker zerstreuender Kraft bestehen.

Der Vorgang ist folgendermaßen zu verstehen: Prisma I als Symbol einer Sammellinse bricht die Lichtstrahlen, so daß sie beim Austritt weg von der brechenden Kante gerichtet sind. Gleichzeitig geschah aber eine Zerlegung des weißen Lichtes in seine farbigen Komponenten. Ohne die Hauptrichtung der austretenden Strahlen wesentlich zu ändern, nehmen wir eine Beseitigung dieser

[1]) Fortsetzung des Naturw. Wochenschr. Bd. VI, S. 769 begonnenen Aufsatzes.

Farbenzerstreuung vor mit Hilfe eines entgegengesetzt gerichteten Prismas II als Symbol einer Zerstreuungslinse. Angenommen, sein Brechungskoeffizient sei der gleiche, wie der des ersten Prismas, so muß sein brechender Winkel kleiner als bei I genommen werden. Nichtsdestoweniger muß das Spektrum, das es entwirft, im einzelnen wie im ganzen von der gleichen Ausdehnung sein wie beim ersten. Nur dann werden sich die entgegengesetzten Spektren zu Weiß ergänzen.

Nun war das alte Flintglas (der Zerstreuungslinse) von größerer Farbenzerstreuung als das alte Crownglas (der Sammellinse). Demnach beseitigte

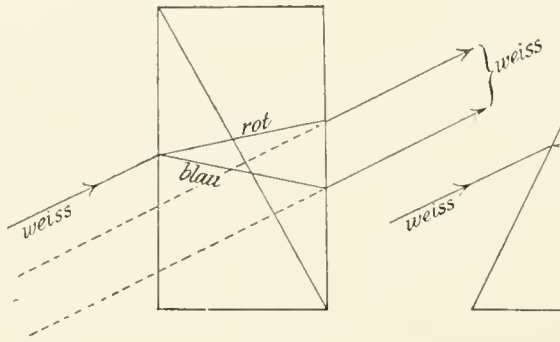


Fig. 18.

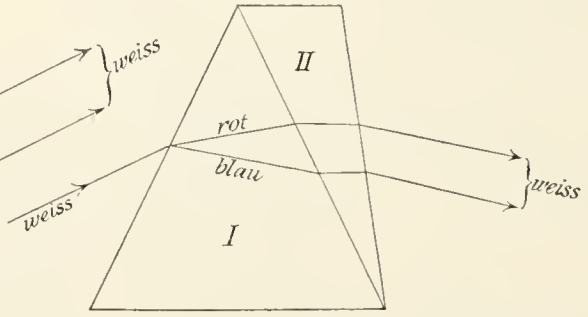


Fig. 19.

eine Kombination beider die Farben nicht vollständig, weil beider Spektren sich niemals völlig aufheben und auch bei gleich langen Crown- und Flintglasspektren für die ersteren der rotgelbe Teil ausgedehnter, der blauviolette zusammengedrängter war als für die letzteren. In diesem Falle bleibt ein sogenanntes sekundäres Spektrum unkompensiert. Erst die neuern Jenenser Gläser ließen vollkommere Achromasie zu. Bei den alten Landschaftslinsen gelang die chromatische Korrektion nur in der Mitte; die zur Achse schrägen Strahlen zeigten den Farbenzerstreuungsfehler.

Es ist jetzt noch kurz verständlich zu machen, daß die Meniskenform der Kombination aus zwei Linsen neben der chromatischen, ebenfalls die sphärische Aberration bis zu einem gewissen Grade aufhebt. Ein Prisma sei aus zwei Medien zusammengesetzt, so daß der austretende Lichtstrahl keine Farbenzerstreuung erleidet. Die trennende Kurve der Medien bei Linsen (trennende Gerade bei Prismen) kann nun ein wenig geändert werden, so daß zwar Achromasie bleibt, der austretende Lichtstrahl aber eine etwas andere Richtung bekommt. Konstruiert man so für alle Punkte der Linsenkombination die entsprechenden Prismen, und ändert die Trennungskurven so, daß die austretenden Lichtstrahlen sich möglichst in einem Punkte schneiden, so wird aus einer achromatischen Linse eine aplanatische. Natürlich müssen die abgeänderten Kurvenstückchen einem Kreise angehören. Meistens reicht dies Hilfsmittel nicht aus. Es bleiben gewisse Aberrationsreste übrig.

Man variiert dies Prinzip auch, indem man die beiden anderen (äußeren) Radien der Linsenkombination modifiziert. Bei diesem „Biegen" einer Linse muß darauf geachtet werden, daß die Brennweite unverändert bleibt. Eine gleichzeitige Beseitigung der Farben- und Kugelabweichung gelingt nur für achsenparallele Strahlen. In diesem Falle spricht man von einem achsenaplanatischen System (Miethe). Zur besseren Linsenkorrektion müssen wir uns daher noch nach einem weiteren Hilfsmittel umsehen. Wie wir gesehen haben, ist eine Folge des Kugelgestaltfehlers die Verzeichnung. Bei dahinter und davor gestellter Blende tritt sie in entgegengesetzter Weise auf, so daß sie sich bei einer Kombination von zwei symmetrischen Linsen mit dazwischen gestellter Blende beseitigen läßt. Ist aber die Distorsion verschwunden, so ist damit auch die sphärische Aberration beseitigt. A. Steinheil baute als erster 1866 einen solchen Aplanaten. Hier fiel auch der den Landschaftslinsen eigentümliche Zerstreuungsfehler, wo die zur Achse schrägen Strahlen eine Farbenzerstreuung erleiden, fort. Da dieser Fehler sich bei enger Blendung beseitigen ließ, so sind die Landschaftslinsen meist nur von geringer Lichtstärke. Der Aplanat kann aber eine viel größere Öffnung haben. Sind nun die Linsenhälften nicht symmetrisch, so haben wir, wie wir im ersten Teil sahen, in der Stellung der Blende ein Mittel, die Distorsion so zu beeinflussen, daß die Gesamtwirkung der beiden Systeme nicht verzeichnet. Immerhin sind diesem Hilfsmittel enge Grenzen gezogen, so daß bei allen nicht symmetrischen Objektiven in gewissem Sinne Verzeichnung auftritt, resp. sie bei der Berechnung des Objektivs noch besonders zu berücksichtigen ist.

Eine weitere Konsequenz des Kugelgestaltfehlers für schräge Strahlen ist die Koma. Wie die Figuren 20 und 21 zeigen, kommt bei enger Abblendung die verschiedene Bildweite eines und desselben Punktes bei Vorder- und Hinterblende wegen der Koma zustande. Faßt man sämtliche Bildpunkte ferner Punkte zusammen, so ergeben sich sphärische Flächen mit verschiedener Wölbung. Benutzt man aber zwei symmetrische Linsen mit dazwischen gestellter Blende, so ver-

einigen sich die beiden Wölbungen zu einer; die Koma ist beseitigt. Wie die Koma mit der Distorsion verwandt ist, zeigt ein Rückblick auf die Figuren 13 und 14. Die verschiedenen Bildweiten der beiden Gegenstandspunkte sind auch hier wieder eine Folge der Koma. Vereinigt man die Wirkungen, die beide Figuren darstellen, so verschmelzen die Bildpunkte, indem sie in der Mitte der Einzelabstände die neuen Bildpunkte liefern. Wir sehen zugleich, daß dann allerdings die beiden neuen Bildpunkte noch nicht in einer Ebene zu liegen brauchen. Aber wir erkennen bei

Fig. 20.

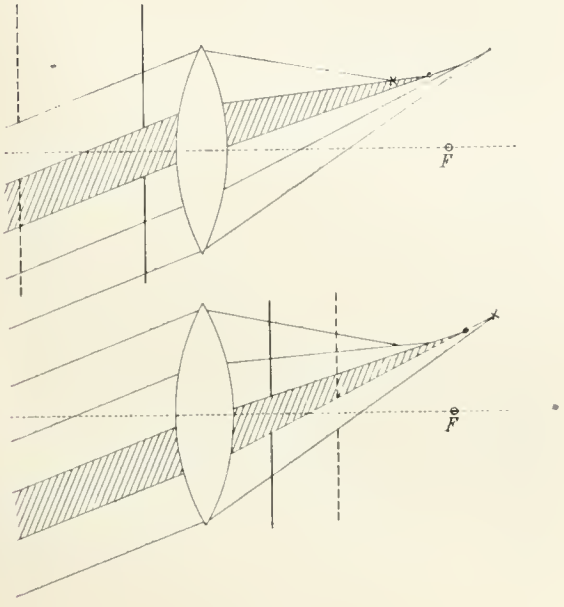


Fig. 21.

näherer Betrachtung bald, daß wir in der Stellung der Blende eine wichtige Handhabe haben, das Bildfeld zu ebnen. Nähern wir die Vorderblende der Linse, so wird das Bildfeld flacher, ebenso wenn wir die Hinterblende der Linse nähern und umgekehrt. Ist z. B. das konvexe Bildfeld im Verhältnis stärker gekrümmt als das konkave, so werden wir mit Rücksicht auf unsere Figuren 13 und 14 resp. 20 und 21 die (Vorderblende der Linse resp. die) Blende der Hinterlinse etwas nähern, wodurch die konvexe Bildwölbung flacher wird. Damit wird aber zugleich die Blende von der Vorderlinse entfernt, so daß die konkave Bildwölbung zu gleicher Zeit stärker gekrümmt wird. Was der einen Bildwölbung genommen wird, wird der anderen gegeben. Auf diese Weise können wir es erreichen, daß die Bildfelder entgegengesetzte Krümmung haben und sich annähernd zu einem ebenen Bildfeld kombinieren.

Höchste Lichtkraft läßt sich nun mit der Beseitigung der sphärischen Aberration und der verwandten Fehler noch sehr schwer vereinigen. Mit erhöhter Lichtstärke verlängert sich aber die Tonskala der photographischen Platte, wächst die Plastik des Bildes. Außerdem bleibt noch ein wesentlicher Fehler: der Astigmatismus. Bereits im ersten Teil suchten wir uns klar zu machen, daß mit der sphärischen Ebnung eine starke astigmatische Krümmung verbunden ist und umgekehrt. Beim symmetrisch gebauten Aplanaten trat auch diese Erscheinung zutage. Um die Bildfeldkrümmung zu verringern, mußte man beim Aplanaten als notwendige Folge den Astigmatismus mit in den Kauf nehmen, oder mußte wieder auf die Periskope mit ihrer Fokusdifferenz und geringen Lichtstärke zurückgreifen. Es erschien jedoch wichtiger, die chromatische Aberration zu beseitigen als den Astigmatismus. Deshalb blieb man bei den Aplanaten (Holm). Steinheil ging aus demselben Grunde zum unsymmetrischen Bau seiner sog. Antiplanete über, ohne freilich beim damaligen Stande der Glastechnik zum Endziel zu gelangen. Die Vorder- und Hinterlinsenkombination zeigten möglichst große, aber entgegengesetzt gleiche Fehler, indem also die Einzelsysteme in sich nicht korrigiert waren.

Um den Astigmatismus für sich zu beseitigen, sind ebenfalls zwei Linsenhälften erforderlich wie bei der Korrektion der Bildfeldkrümmung. Beide Fehler stehen jedoch in einem gewissen Widerspruch zueinander, derart daß beim Aneinanderrücken der Hälften die Bildfeldkrümmung verschwindet und umgekehrt beim Auseinanderrücken (im allgemeinen) der Astigmatismus. Das kommt daher, weil die sphärische Bildwölbung dem Objektiv immer am meisten zustrebt, d. h. ihm die stärker konkave Krümmung zukehrt, wenn beide Flächen konkav gekrümmt, und die schwächer konvexe, wenn beide Flächen konvex sind. Ist also bei einer Linse mit Vorderblende die sphärische Bildwölbung konvex, mit Hinterblende konkav, so ist die astigmatische Bildwölbung im ersten Falle weniger konvex, im zweiten mehr konkav. Um die beiden letzten Wölbungen entgegengesetzt gleich zu machen, muß die Hinterblende der Linse mehr genähert werden, als im ersteren Falle. Damit rückt die Hinterlinse der Vorderlinse näher. Für ein Universalobjektiv ist natürlich die Mittellage am geeignetsten, wo beide Bildfelder nach Möglichkeit geebnet sind. In Fig. 22, die das Gesagte anschaulicher machen soll, sind schematisch die vier Bildebenen, je zwei für jede Objektivhälfte, im Schnitt zur Darstellung gebracht. Es ist angenommen, daß sie alle vier auf der optischen Achse einen gemeinsamen Berührungspunkt haben. Man hat sich das Objektiv links zu denken, selbstverständlich mit zwischen den Objektivhälften gestellter Blende. Dann würden der vorderen Objektivhälfte die durch die Verbindung „Plus" bezeichneten Krümmungsflächen zukommen, der hinteren die durch „Minus" bezeichneten. Die vorderen Flächen beider Paare rühren von den Schnittpunkten der Meridianstrahlen her, die hinteren von denen der Sagittalstrahlen. Bei der Vereinigung der beiden Objek-

tivhälften können wir uns den Vorgang nun so denken, daß je die beiden Meridian- und Sagittalflächen verschmelzen. Laut Figur und der angegebenen Aufeinanderfolge der Ebenen entsteht somit eine stärker konkav gekrümmte Meridianfläche und eine weniger, aber auch konkave Sagittalfläche. Bringt man diese beiden Flächen nun so nahe wie möglich zur Kongruenz, so bleibt immer noch eine konkave Bildfläche. Man sieht jetzt leicht, wie sich dieser Mangel heben läßt, wenn man nur logisch weiter denkt. Die Meridian- und Sagittalflächen dürfen nicht in gemischter Reihe aufeinanderfolgen, sondern die Folge sei: Meridian-Sagittal-Sagittal-Meridianfläche. Dann ebnet sich das Bildfeld mehr gegen oben. Nun fand sich aber sogleich kein Weg, um dieser letzten Forderung gerecht zu werden. Da war die Entdeckung Steinheils zunächst sehr wichtig, daß sich das sphärische und astigmatische Bildfeld viel besser ebnen läßt bei geeigneter Wahl des Glases. Er kombinierte die Linsenhälften nicht aus Crown- und Flintglas, sondern verwendete nur letzteres, indem er die Sammellinsen aus Leichtflintglas, nach alter Definition: Glas mit größerer Farbenzerstreuung und Brechung, nach neuer: Glas mit einer im Verhältnis zum Brechungsquotienten großen Farbenzerstreuung, und die Zerstreuungslinsen aus Schwerflintglas herstellte.

Auch hier läßt sich die Wirkungsweise durchschauen. Die Linsenhälften waren chromatisch zu korrigieren. Aber es ist ein Unterschied, ob man Crown und Flint oder nur verschiedenes Flint nimmt. Wir wissen, die Farbenzerstreuung der negativen Linse muß größer als die der positiven Linse sein. Da nun Crown- einen kleinen, Flintglas einen großen Brechungskoeffizienten hat, d. h. die Crownsammellinse wenig sammelt, die Flintglaszerstreuungslinse stark zerstreut, so muß bei einer solchen Kombination die Sammellinse verhältnismäßig dick sein. Sind dagegen die Brechungskoeffizienten nicht sehr verschieden wie bei Schwer- und Leichtflint, so ergibt sich ein viel leichterer Bau der Kombination; die Vorder- und Hinterlinse ist dünner. Je dünner aber eine Linse ist, um so weniger weicht der Brennpunkt der windschiefen Strahlen von dem der ebenen ab, um so weniger voneinander abweichend sind die Wölbungen des sphärischen und astigmatischen Bildfeldes und um so leichter schließlich gelingt bei Kombination zweier solcher symmetrischer Linsen die anastigmatische und sphärische Ebnung des Bildfeldes. Der neuerdings sehr in Aufnahme gekommene symmetrische Bau der Anastigmate beruht im wesentlichen auf dieser Erkenntnis. Allerdings benutzt man nicht mehr Schwer- und Leichtflint, sondern die modernen Jenenser Gläser.

Die Richtigkeit des vorerwähnten, von Steinheil in seinen Antiplaneten eingeschlagenen Weges bestätigte sich glänzend erst nach Einführung der neuen Jenenser Gläser, auf deren Basis Rudolph seine Objektive konstruierte. Er nahm die Korrektion der Farbenzerstreuung bereits bei den Einzelgliedern vor.

Die Nachteile der Bildfeldkrümmung lassen sich durch stärkere Abblendung immer mehr oder weniger beseitigen, weil dadurch die Randstrahlen abgeschnitten werden, die vermöge ihrer stärkeren Brechung den Hauptanteil an der Bildfeldkrümmung haben. Auch ist eine bessere Randschärfe vielfach darauf zurückzuführen, daß bei geringerem Astigmatismus zugleich stark ausgeprägte Koma vorhanden war, die nunmehr wegfällt. Hauptsächlich aber wird die Schärfentiefe erhöht, wie wir noch sehen werden (Holm). Dagegen versagt dies Mittel beim Astigmatismus, indem die windschiefen Strahlen nach wie vor zur Mitwirkung gelangen. Nachdem so der Astigmatismus bei enger Blendung nicht zu beseitigen war und er zur Bildmitte hin, wo er nicht vorhanden, immer mehr abnahm, versuchte man mit seiner Kompensierung eine möglichst große Lichtstärke zu vereinigen. Diesem Streben widersetzte sich wieder die sphärische Aberration. Nun fand Rudolph einerseits, daß die sphärische Korrektion für große Öffnungen möglich ist, wenn der Brechungsquotient von Flintglas wesentlich größer als der von Crownglas ist, andererseits, daß die astigmatische Differenz (Meridian minus Sagittalweite) um so kleinere positive bzw. größere negative Werte hat, je mehr die Differenz Brechungsquotient-Crown minus Brechungsquotient-Flint sich einem positiven Werte größer als Eins nähert, d. h. der Brechungsquotient von Crown groß gegen den von Flint ist (also umgekehrt wie oben) Fig. 22. Dieser letzte Satz ist so zu verstehen,

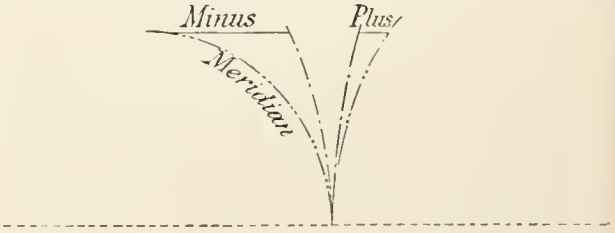


Fig. 22.

daß für die erste Linsenkombination das sphärische Bildfeld stärker konvex gekrümmt ist, als das astigmatische; für die zweite Linsenkombination aber das sphärische Bildfeld stärker konkav gekrümmt ist als das astigmatische. Bei Kombination zweier solcher Systeme wird sich natürlich eine ziemlich vollkommene Ebnung erreichen lassen. Für die Praxis genügt es, wenn der Fokus bei Einstellung auf Unendlich sich nirgends weiter als 5 mm von einer theoretischen Einstellebene entfernt. Es muß danach unser Objektiv aus zwei Systemen zusammengesetzt sein:

a) für die Korrektion der sphärischen Aberration, wo Brechungsquotient-Crown kleiner als

Brechungsquotient-Flint ist, was durch die alten Gläser zu erreichen ist; und

b) für die Beseitigung des Astigmatismus, wo der Brechungsquotient-Crown größer als der Brechungsquotient-Flint ist. Diese Korrektion ist nur durch die neuen Jenenser Gläser zu bewirken.

Rudolph glaubte zunächst, daß nur ein unsymmetrischer Bau zum Ziel führt (seit 1889). Da aber für die Beseitigung des Astigmatismus nur die gegensätzliche Abstufung der Brechungsquotienten in beiden Systemen charakteristisch ist, so ließ sich auf Grund dieser Erkenntnis eine Brücke zu symmetrischen Konstruktionen schlagen.

E. von Höegh konstruierte als erster symmetrisch gebaute Anastigmate. Bei neueren Astigmaten hat man auch vielfach auf ein Petzval'sches Prinzip zurückgegriffen, die Anwendung von Luftlinsen, so daß es möglich wurde, bei Verwendung von nur vier symmetrisch gebauten Linsen ein allseitig befriedigend korrigiertes Objektiv zu konstruieren.

Bei der hiermit verbundenen großen Anzahl spiegelnder Flächen mußte große Sorgfalt auf die Beseitigung des Lichtflecks gelegt werden. Abhilfe ist möglich teils durch geringes Verschieben der Blende, teils durch geringe Krümmungsänderungen der Linsen, teils durch Veränderung ihres gegenseitigen Abstandes, wodurch die Reflexbilder in möglichst weit über die Visierscheibe zerstreutes Licht umgewandelt werden. Bei der Fig. 23, die uns den Vorgang veranschaulichen soll, ist die in Fig. 17 als fünfte Reflexbildung aufgeführte herausgehoben. Es zeigt sich, wenn man die Blenden fortdenkt, daß die an der Entstehung des Lichtflecks beteiligten Strahlen divergent austreten, d. h. sich über einen großen Flächenraum ausdehnen, so daß von einem Lichtfleck nichts zu spüren ist. Die starke äußere Krümmung der Linse trägt dazu bei. Aber nicht nur der durch eine Reflexion hervorgerufene Lichtfleck ist zu beseitigen, sondern alle, die überhaupt entstehen können. Werfen wir einen Blick auf die Fig. 17 zurück, so müssen dort die von den Reflexen 1 3 4 und 6 herrührenden Lichtreflexbilder möglichst weit vor der Mattscheibe, 2 und 5 möglichst weit hinter der Mattscheibe entstehen. Von zwar geringerem Einfluß ist die Veränderung der Blendenstellung, indem die Blende, wie Fig. 23 zeigt, das Feld des Lichtreflexbildes mehr oder weniger einengt. Das Ziel muß sein, es möglichst wenig einzuengen; daher wird man im Falle der Figur die Blende der Vorderlinse zu nähern suchen.

Ein fernerer Punkt, auf den bei der Konstruktion der Objektive Rücksicht zu nehmen ist, besteht in der möglichst gleichmäßigen Verteilung des Lichtes über das Bildfeld. Dazu ist, wie ohne weiteres einzusehen, ein gedrungener Bau der Objektive notwendig, mit dem eine Vergrößerung des Bildwinkels Hand in Hand geht.

Von allen den Linsenfehlern, deren Beseitigung für den jeweiligen Zweck mehr oder minder vollkommen gelingt, bleibt in umfassenderen Maße nur bestehen der Tiefenaberrationsfehler. Da dieser Fehler daraus entspringt, daß bildseitige Strahlenkegel vor oder hinter ihrem Scheitel geschnitten werden, so ergibt sich eine Korrektur, wenn diese Kegel möglichst spitz sind, d. h. wenn möglichst stark abgeblendet wird. Dem steht aber die Forderung möglichst großer Lichtstärke des Objektivs gegenüber. Wir müssen uns also noch nach einem anderen Mittel umschauen. Lassen wir von einem unendlich fernen Punkt Strahlen auf eine Linse fallen, so vereinigen sie sich hinter derselben in ihrem Brennpunkt. Nähert sich der leuchtende Punkt der Linse, so entfernt sich das Bild.

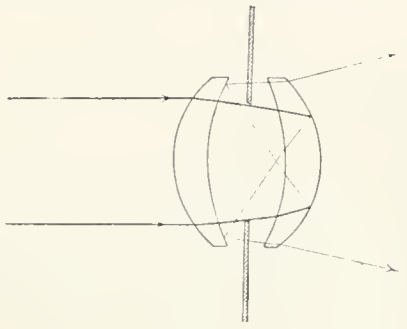


Fig. 23.

Es entsteht in doppelter Brennweite hinter der Linse, wenn der Lichtpunkt in doppelter Brennweite vor der Linse steht. Da die Differenz der bildseitigen Scheitelabstände der Strahlenkegel in gleichem Maße mit der Brennweite abnimmt, so ergibt sich hiermit unter Beibehalt der relativen Blendenöffnung eine immer bessere Korrektion der Tiefenaberration, je kleiner eben die Brennweite wird. Danach scheint es, als wenn neben der Blende die Brennweite nur noch bei der Schärfentiefe in Betracht kommt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß noch die Krümmungsradien und Brechungsquotienten der einzelnen Linsen von Einfluß sind. Ist man sich bewußt, daß die äquivalente Brennweite ein ziemlich willkürlicher Begriff ist, so muß man zugeben, daß die Tiefenaberration — wenn auch innerhalb enger Grenzen — korrigierbar ist. Es würde zu weit führen, die entsprechenden Erörterungen an dieser Stelle zu geben, zumal man sich vielfach noch den daraus entspringenden Folgerungen verschließt. Tatsache bleibt jedoch, daß Objektive gleicher äquivalenter Brennweite, aber von verschiedenem Konstruktionstypus oft eine ganz verschiedene Tiefenwirkung aufweisen.

Es bleibt nun noch der Nachweis zu erbringen übrig, daß, wenn die übrigen Linsenfehler für die Brennebene, sie dann zugleich für alle übrigen Bildebenen kompensiert sind. Für die Achromasie ist dies leicht einzusehen, denn die Lichtstrahlen sind bei ihrem Austritt aus der Linse bereits chromatisch korrigiert, und an dem Bilde der Brennebene haben alle überhaupt möglichen

Strahlen Anteil. Daß das für die Brennebene auf Distorsion, Koma und Astigmatismus korrigierte Objektiv auch für alle übrigen Bildebenen korrigiert ist, soll die Fig. 24 zeigen. Es genügt nämlich der Nachweis für zwei Punkte in der Brennebene, deren über sich hinaus verlängerte Strahlen Punkte in einer zur Brennebene parallelen Ebene liefern.

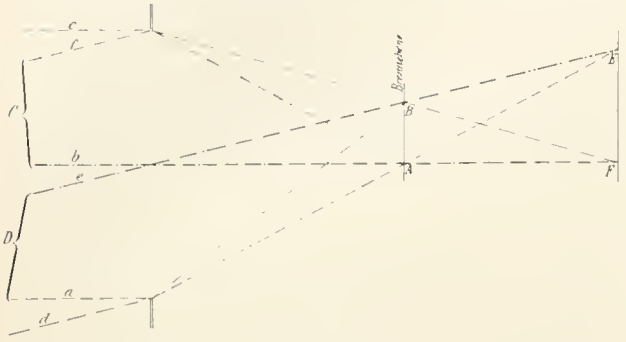


Fig. 24.

Daß dann die beiden Okjekt- und die beiden Bildebenen alle untereinander parallel sind, lehrt folgende Betraehtung. Die Fassung einer fingierten Linse mag als Blende dienen; die Haupt- resp. Knotenpunkte mögen in ihrem Mittelpunkt zusammenfallen. Dann bilden sich die einander parallelen Strahlen a b c im Brennpunkt A, die parallelen Strahlen d e f im Punkt der Brennebene B ab. Die Strahlen f und b mögen sich im Gegenstandspunkt C sehneiden, a und e in D. In unserm speziellen Falle liegen C und D in einer zur optischen Aehse senkrechten Ebene. Als Bildpunkte dieser letzten Punkte ergeben sieh durch Verlängerung und Schnitt der Bildstrahlen E und F, die hier ebenfalls in einer Ebene senkreeht der optischen Achse liegen. Auf dieselbe Weise läßt sich der Nachweis erbringen, daß sämtliche Strahlen von C und D in F und E sich schneiden. Liegen Blende und Knotenpunkte nicht in einer Ebene, so wird sieh dennoch immer ein schräger Hauptstrahl finden lassen, der a so schneidet, daß C und D in einer Ebene liegen. Dann werden auch F und E in einer Bildebene liegen. Es können nun beliebig viele Punkte in dieser Weise untersueht werden. Zwei seitlich in einer Objektebene gelegene Punkte wird man z. B. mittelbar mit dem Punkt der optischen Achse der betreffenden Objektebene vergleiehen. So erreicht man den Nachweis der Korrektion des Astigmatismus für alle Bildebenen. Es mag nun scheinen, daß bei wachsender Bildweite die Fehlerrester wegen der Ähnlichkeit der Bildebenen sieh mit vergrößern. Das ist jedoch nicht der Fall, weil eine eventuelle Vergrößerung der Fehlerrester sieh über das ganze Bildfeld erstreeken würde. Eine entsprechende Mattscheibenverschiebung, bis das Bild wieder scharf ist, würde aber die Folge sein. Man darf also im allgemeinen beim Objektiv mit gleiehbleibenden Fehlerdifferenzen für die versehiedenen Bildweiten reehnen.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortsehritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der organischen Chemie. — 1. Eine neue Morphinformel. Die bisherigen Forsehungen über das Morphin, bekanntlich den wichtigsten Bestandteil des Opiums, hatten zu der Erkenntnis geführt, daß dieses Alkaloid sich vom Phenanthren

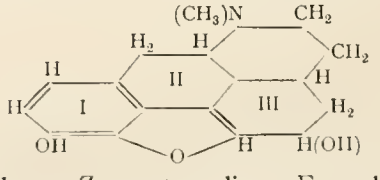
ableitet und daß seine empirisehe Formel

$$C_{17}H_{19}NO_3$$

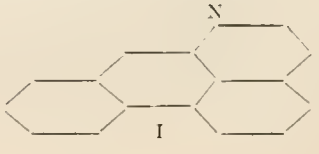
in folgender Weise aufzulösen sei:

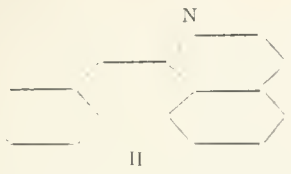
$C_{14}H_4$ seehsfach substituierter und hexahydrierter Phenanthrenkern:
- — OH Phenolhydroxyl in 3
- > O indifferenter Sauerstoff zwisehen 4 und 5
- — OH Alkoholhydroxyl in 6
- — CH_2 — CH_2 — NCH_3 Nebenring: Haftstelle des Kohlenstoffs noch unbestimmt, Haftstelle des Stickstoffs an 9 oder 10
- H_2 an 9 und 10 addierter Wasserstoff
- H_4 im Benzolkern III addierter Wasserstoff

Zur hypothesenfreien Aufstellung der Strukturformel fehlte vor allen Dingen noch die Bestimmung der Haftstellen des Nebenringes $-CH_2-CH_2-N(CH_3)-$. Aus seinen Untersuchungen über das Apomorphin, einer durch Abspaltung von Wasser aus dem Morphin entstehenden Base $C_{17}H_{17}NO_2$, hatte R. Pschorr den Schluß gezogen, daß diese Haftstellen an den Kohlenstoffatomen 8 und 9 zu suchen seien und hatte demgemäß dem Morphin die „Pyridinformel"

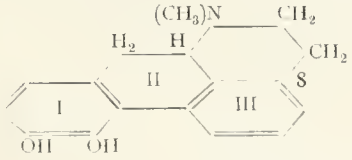


zugeschrieben. Zugunsten dieser Formel spraeh vor allen Dingen auch der Umstand, daß durch sie eine Parallele zwischen dem Kohlenstoffgerüst (I) des Morphins und demjenigen (II) anderer Opiumalkaloide (Papaverin, Narkotin, Laudanin und Laudanosin) gezogen wurde:

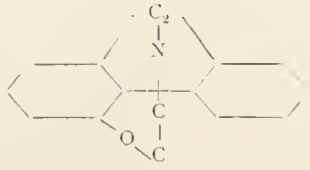




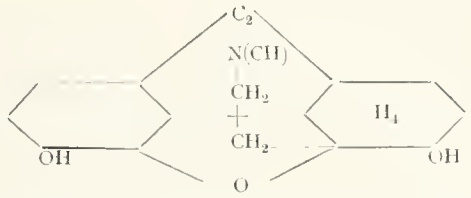
Gleichwohl dürfte die Auffassung von Pschorr den Tatsachen nicht entsprechen, denn vor kurzem ist L. Knorr und H. Hörlein der wichtige Nachweis gelungen, daß im Morphin selbst das Kohlenstoffatom 8 nicht substituiert ist. Beim Apomorphin, dem nach Pschorr die Formel



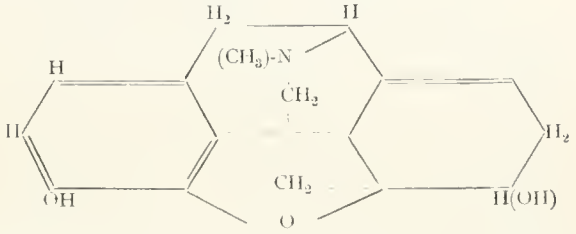
zukommt, haftet der Nebenring allerdings am Kohlenstoffatom 8, aber hierher ist er erst bei der Bildung des Apomorphins aus dem Morphin sekundär durch einen Kondensations- oder Additionsvorgang gelangt. „Die Apomorphinbildung ist somit ein viel komplizierterer Prozeß, als Pschorr angenommen hat, und die von ihm und seinen Mitarbeitern beim Abbau des Apomorphins in mühevollen und ausgezeichneten Untersuchungen gewonnenen wertvollen Ergebnisse und Schlußfolgerungen können demnach, soweit sie die Haftstelle der Kohlenstoffkette des Nebenringes betreffen, nicht auf das Mutteralkaloid übertragen werden." Für die Haftstelle des Nebenringes konnten ferner ebensowenig wie das Kohlenstoffatom 8 die beiden Kohlenstoffatome 6 und 7 in Frage kommen, denn das Alkoholhydroxyl bei 6 entspricht, wie die Möglichkeit seiner Umwandlung in eine Ketongruppe beweist, einem sekundären Alkohol, verlangt also neben sich ein Wasserstoffatom, und an dem Kohlenstoffatom 7 müssen, wie sich aus der Kombination der Untersuchungen über das Kodeinon und das Pseudokodeinon mit Sicherheit ergibt, zwei Wasserstoffatome vorhanden sein. Folglich bleibt, wenn man von der als unhaltbar erwiesenen Annahme einer ätherartigen Bindung des Nebenringes nach dem Schema



absieht, als Haftstelle nur noch das Kohlenstoffatom 5 im tetrahydrierten Benzolkern III übrig, „und es ergibt sich somit für das Morphin die „Brückenringformel", in der lediglich die Stellung des Stickstoffs in 9 oder 10 und die Lage der Doppelbindung im Kern III noch unsicher ist":



Gewichtige Gründe sprechen dafür, daß sich diese Formel aller Wahrscheinlichkeit nach zu der folgenden endgültigen Morphinformel



wird auflösen lassen. (L. Knorr und H. Hörlein, Ber. d. D. Chem. Gesellsch., **40**, S. 3341; 1907.)

2. Über Ketene und über das Kohlensuboxyd. Unter Ketenen versteht man Ketone, deren Carbonylgruppe nicht zu zwei Kohlenstoffatomen, sondern nur zu einem einzigen Kohlenstoffatom, mit diesem also durch doppelte Bindung, in Beziehung steht. Für die Ketene ist demnach die Gruppe

$$\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix} \!\!> C = CO$$

charakteristisch. Als erster Repräsentant der Körperklasse der Ketene ist im Jahre 1905 von Hermann Staudinger das Diphenylketen[1]) durch Einwirkung von Zinkspänen auf das Diphenylchloressigsäurechlorid nach der Gleichung

$$(C_6H_5)_2\,CCl\cdot CO\cdot Cl + Zn = ZnCl_2 + (C_6H_5)_2C:CO$$

und etwas später auch in ganz analoger Weise aus dem Bromisobutyrylbromid das Dimethylketen:[2])

$$(CH_3)_2\,CBr\cdot CO\cdot Br + Zn = ZnBr_2 + (CH_3)_2C:CO$$

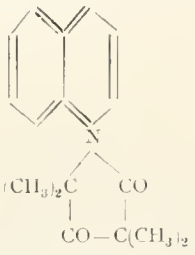
gewonnen worden. — Die Ketene sind äußerst reaktionsfähige Verbindungen. Mit großer Leichtigkeit addieren sie Wasser, Alkohol, Ammoniak, Amine, Phenylhydrazin, indem sie dabei in die Säuren (resp. deren Derivate) übergehen, aus deren Halogeniden sie entstanden sind:

$$R_2C:CO + H\cdot OH = R_2CH\cdot CO\cdot OH$$
$$R_2C:CO + HNH_2 = R_2CH\cdot CO\cdot NH_2$$
usw.

Ferner bilden die Ketene[3]) mit einigen zyklischen tertiären Basen, z. B. dem Chinolin oder dem Pyridin, eigentümliche Anlagerungsprodukte, die sogenannten „Ketenbasen", in denen stets zwei Moleküle Keten mit einem Molekül der Base

[1]) Ber. d. D. Chem. Gesellsch., **38**, S. 1735; 1905.
[2]) Ebenda, **39**, S. 968; 1906.
[3]) Vgl. jedoch den „Nachtrag bei der Korrektur".

verbunden sind. Im Gegensatz zu den Ketenbasen des Diphenylketens $(C_6H_5)_2C:CO$ sind die des Dimethylketens $(CH_3)_2C:CO$ recht beständig, denn während jene in Lösungen zum Teil oder auch vollständig in die Komponenten zerfallen sind, zeigen die Lösungen der Dimethylketenbasen die Reaktionen des Dimethylketens in der Regel nicht mehr. In den Ketenbasen liegen vermutlich Stickstoffverbindungen vor, in denen — eine bisher noch nicht beobachtete, außerordentlich interessante Erscheinung — sämtliche fünf Valenzen des Stickstoffs durch Kohlenstoffvalenzen abgesättigt sind. Für das Dimethylchinolinketen z. B. hat Staudinger die Formel



sehr wahrscheinlich gemacht. Auch an Substanzen mit doppelten Bindungen lagern sich die Ketene leicht an. So polymerisieren sie sich bisweilen; mit Schiff'schen Basen bilden sie sehr beständige β-Laktame, z. B.:

$$C_6H_5CH:NC_6H_5 + (C_6H_5)_2C:CO = \begin{matrix} C_6H_5CH-N\cdot C_6H_5 \\ | \quad\quad | \\ (C_6H_5)_2C-C\cdot CO \end{matrix},$$

und mit Ketonen liefern sie, falls deren Carbonylgruppe neben doppelten Bindungen steht, gewöhnlich wenig beständige β-Laktone, z. B.:

$$\left.\begin{matrix}(C_6H_5)CH:CH \\ (C_6H_5)CH:CH\end{matrix}\right\rangle CO + (C_6H_5)_2C:CO =$$

Dibenzalazeton

$$\left.\begin{matrix}(C_6H_5)CH:CH \\ (C_6H_5)_2CH:CH\end{matrix}\right\rangle \begin{matrix}O-CO \\ | \quad | \\ C \quad C(C_6H_5)_2\end{matrix}$$

nicht beständiges β-Lakton

$$= \left.\begin{matrix}(C_6H_5)CH:CH \\ (C_6H_5)_2CH:CH\end{matrix}\right\rangle C:C(C_6H_5)_2\ ^1) + CO_2$$

(H. Staudinger, Chemiker-Zeitung, Jahrg. 1907, S. 921).

Zu den Ketenen ist auch eine neuerdings entdeckte, sehr interessante Substanz zu rechnen, nämlich das „Kohlensuboxyd" C_3O_2 von Diels und Wolf, über das hier zur Ergänzung kurz berichtet werden soll. Das Kohlensuboxyd entsteht bei der Einwirkung von Phosphorpentoxyd P_2O_5 auf Malonester nach der Gleichung

$$\begin{matrix}CO_2\cdot C_2H_5 \\ CH_2 \\ CO_2\cdot C_2H_5\end{matrix} + P_2O_5 = C\begin{matrix}CO \\ CO\end{matrix} + 2\,C_2H_4 + 2\,H_2O;$$

der Malonester kann durch Oxalessigester

$$C_2H_5O_2C\cdot CO\cdot CH_2\cdot CO_2C_2H_5,$$

durch Methenyltrikarbonester

$$CH(CO_2C_2H_5)_3$$

und vor allen Dingen auch durch freie Malonsäure ersetzt werden. Das Kohlensuboxyd, das nach seiner Zusammensetzung den Metallkarbonylverbindungen, vor allem dem bekannten Nickeltetrakarbonyl $Ni(CO)_4$ ähnelt, bildet eine „farblose, das Licht stark brechende, sehr bewegliche Flüssigkeit von heftigem, an das Akrolein und die Senföle erinnernden Geruch. Augen, Nase und Atmungsorgane werden in gleicher Weise angegriffen; in erheblicher Menge eingeatmet, bewirkt der Dampf der Substanz Erstickungsanfälle." Der Siedepunkt des Kohlensuboxyds liegt unter einem Druck von 761 mm bei $+7^0$; bei sehr tiefen Temperaturen erstarrt die Verbindung zu großen, strahligen Kristallen, die bei -107^0 oder -108^0 schmelzen. In chemischer Hinsicht entspricht ihr Verhalten dem der Ketene, wie aus folgenden Gleichungen hervorgeht:

$$C\begin{matrix}CO \\ CO\end{matrix} + \begin{matrix}HOH \\ HOH\end{matrix} = CH_2\begin{matrix}CO\cdot OH \\ CO\cdot OH\end{matrix}$$

$$C\begin{matrix}CO \\ CO\end{matrix} + \begin{matrix}HNH_2 \\ HNH_2\end{matrix} = CH_2\begin{matrix}CO-NH_2 \\ CO-NH_2\end{matrix}$$

usw.

Auch polymerisiert sich das Kohlensuboxyd ähnlich wie die Ketene leicht zu höhermolekularen Komplexen. (Diels und Wolf, Ber. d. D. Chem. Gesellsch., **39**, S. 689; 1906; Diels und Meyerheim, ebenda, **40**, S. 355; 1907.

Nachtrag bei der Korrektur: Neuerdings ist Staudinger und Klever auch die Darstellung des Ketens selbst

$$CH_2 = CO$$

aus Bromessigsäurebromid und Zink

$$CH_2Br\cdot CO\cdot Br + Zn = ZnBr_2 + CH_2:CO$$

gelungen, nachdem es kurz vorher schon von Wilsmore und Stewart [1]) durch Abspaltung von Wasser aus Essigsäureanhydrid mit Hilfe eines glühenden Platindrahtes

$$(CH_3CO)_2O \longrightarrow 2\,CH_2:CO + H_2O$$

gewonnen worden war. Dieses einfachste Keten steht ebenso wie die letzthin ebenfalls von Staudinger und Klever nach dem Staudinger'schen Verfahren dargestellten monosubstituierten Ketene, das Methyl- und das Aethylketen

$$CH_3CH:CO \text{ und } C_2H_5CH:CO$$

[1]) Das Einwirkungsprodukt von Dibenzalazeton auf Diphenylketen ist darum interessant, weil es hinsichtlich der Doppelbindungen den Thiele'schen Fulvenen

$$\begin{matrix}CH=CH \\ | \quad\quad > C=CH_2 \\ CH=CH\end{matrix}$$

analog gebaut und wie diese gefärbt ist.

[1]) Chem. Centralblatt, Jahrg. 1908, Bd. I, S. 348.

dem Kohlensuboxyd näher als den disubstituierten Ketenen. Die monosubstituierten Ketene, das Keten selbst und das Kohlensuboxyd sind im Gegensatz zu den disubstituierten Ketenen farblose, nicht autoxydable Verbindungen, sie liefern keine Ketenbasen und lagern sich nicht an die CO- und die CN-Gruppe an. Gemeinsam haben beide Klassen von Ketenen die Fähigkeit, Wasser, Alkohol und Amine anzulagern und auch die der Polymerisation. Da die einfachen Vertreter beider Klassen einen ähnlichen Unterschied in der Struktur aufweisen wie die Aldehyde und Ketone, so bezeichnen Staudinger und Klever die einen als „Aldoketene" und die anderen als „Ketoketene":

$R \cdot CH : O$	$R \cdot CH : CO$
Aldehyd	Aldoketen
$\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix} > CO$	$\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix} > C : CO$
Keton	Ketoketen

(Staudinger und Klever, Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, **41**, S. 594 u. S. 906; 1908).

3. Die Chlorkalkreaktion des Anilins und das Monochloramin. Während die bekannte Eisenchloridreaktion des Phenols, die man früher durch die Annahme einer durch das Eisensalz auf das Phenol ausgeübten Oxydationswirkung deuten zu sollen meinte, jetzt auf Grund der schönen Arbeiten von Hantzsch (Liebig's Annalen, **323**, S. 1; 1902) durch die Entstehung der Ferriphenolate befriedigend erklärt wird, bietet die „Chlorkalkreaktion" des Anilins, d. h. das Auftreten einer intensiven Violettfärbung bei der Einwirkung von Chlorkalk oder anderen unterchlorigsauren Salzen auf Anilin, dem vollen Verständnisse auch heute noch recht große Schwierigkeiten. Jedoch sind auch hier, dank den interessanten Arbeiten von F. Raschig, neue und wichtige Gesichtspunkte gewonnen worden. Die Chlorkalkreaktion des Anilins tritt auch bei einem großen Überschuß von Alkali ein, bleibt aber bei Anwesenheit von Ammoniak aus; ist die charakteristische blauviolette Farbe aber einmal entstanden, so verschwindet sie bei nachträglicher Hinzufügung von Ammoniak nicht wieder. Nun weiß man seit langem, daß Ammoniak mit Hypochloriten nach der Gleichung

$$2\,NH_3 + 3\,NaOCl = N_2 + 3\,H_2O + 3\,NaCl$$

unter Stickstoffentwicklung reagiert, aber es ist auch schon oft beobachtet worden, daß die Stickstoffentwicklung nur in konzentrierten, jedoch nicht in verdünnten Lösungen eintritt. Gleichwohl wirken, wie Raschig gefunden hat, auch schon sehr verdünnte Lösungen von Hypochlorit und Ammoniak aufeinander ein, denn auch ein sehr verdünntes Gemisch von einem Mol. Ammoniak mit einem Mol. Hypochlorit bläut Anilinlösung nicht mehr. Diese Tatsache führte im Verein mit der wichtigen Beobachtung, daß derartige äquimolekulare Mischungen weder nach Hypochlorit noch nach Ammoniak riechen, wohl aber einen dem charakteristischen Geruch des Chlorstickstoffs ähnlichen Geruch aufweisen, Raschig zu der Vermutung, daß in diesen Lösungen ein Chlorsubstitutionsprodukt des Ammoniaks, nämlich das nach der Gleichung

$$NH_3 + NaOCl = NH_2Cl + NaOH$$

entstandene Monochloramin NH_2Cl vorhanden sei, und in der Tat konnte Raschig durch Destillation eines äquimolekularen Gemisches von Hypochlorit und Ammoniak im Vakuum bei etwa 40° eine starke wässerige Lösung des Monochloramins erhalten. Auf die Reindarstellung des Monochloramins hat Raschig in Anbetracht der großen Zersetzlichkeit dieser Substanz, die an die Unbeständigkeit des gewöhnlichen Chlorstickstoffs erinnert, verzichtet, wohl aber lassen sich die Reaktionen des Monochloramins leicht an einer durch Mischung äquimolekularer Mengen von Ammoniak und Natriumhypochlorit erzeugten wässerigen Lösung studieren: [1])

1. $NH_2Cl + KCN + H_2O = NH_3 + CNCl + KOH$
2. $NH_2Cl + SO_2 + 2H_2O = NH_3 + H_2SO_4 + HCl$
3. $3\,NH_2Cl + 3\,KOH = NH_3 + N_2 + 3\,KCl + 3\,H_2O$

Typisch für das Monochloramin ist das Bestreben, sich in Ammoniak zurückzuverwandeln, und das Widerstreben, das Halogenatom durch andere Atome oder Atomgruppen als durch Wasserstoff ersetzen zu lassen. Daher führt die erste Gleichung nicht zu Cyanamid NH_2CN, schwefelige Säure erzeugt nicht die Amidosulfonsäure $SO_2 < \begin{matrix} NH_2 \\ OH \end{matrix}$, und Alkalien liefern kein Hydroxylamin NH_2OH. Aus diesem selben Grunde liefert Ammoniak mit Chloramin unter gewöhnlichen Versuchsbedingungen nur Stickstoff und Chlorammonium:

$$3\,NH_2Cl + 2\,NH_3 = 3\,NH_4Cl + N_2,$$

aber es gelang Raschig doch, unter besonderen Versuchsbedingungen, nämlich mit einem großen Überschuß von Ammoniak und bei Hinzufügung solcher Substanzen, die wie Glyzerin, Zucker, Stärke, Dextrin, Eiweiß, Kasein, tierischer Leim usw., die Viskosität der Lösungen stark erhöhen, die Reaktion im Sinne der Gleichung

$$NH_2Cl + NH_3 = N_2H_4 \cdot HCl$$

zu leiten, d. h. aus billigen Rohmaterialien (Ammoniak, Chlor und Natron) das wertvolle Hydrazin in guter Ausbeute zu gewinnen, ein technisch bedeutsamer Erfolg.

In analoger Weise wie das Ammoniak wirken auch dessen Substitutionsprodukte, die Amine, auf Hypochlorite ein, nur sind die primär entstehenden chlorierten Amine in der Regel sehr unbeständig und unterliegen darum rasch weiteren Umwandlungen. So liefert, um nur ein Beispiel herauszugreifen, das Paranitranilin nach der Gleichung:

[1]) Das überschüssige Natriumhydroxyd stört bei den meisten Versuchen nicht.

a) $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2 + NaOCl = NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot NHCl + NaOH$

zuerst ein Paranitrochloranilin, und von diesem vereinigen sich zwei Moleküle unter Abspaltung von Chlorwasserstoff zu Paradinitroazobenzol:

b) $NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot N\,HCl + ClH\,N \cdot C_6H_4 \cdot NO_2 = NO_2 \cdot C_6H_4 \cdot N : N \cdot C_6H_4 \cdot NO_2.$

Was nun die Chlorkalkreaktion des Anilins anbelangt, so erklärt sie Raschig auf Grund seiner Untersuchungen in folgender Weise: Zunächst geht das Anilin in das Monochloranilin über:

$$C_6H_5NH_2 \rightarrow C_6H_5NHCl.$$

Das Monochloranilin liefert vermutlich nach dem Schema:

$2\,C_6H_5NHCl + Ca(OH)_2 = 2\,C_6H_5NHOH + CaCl_2$

Phenylhydroxylamin, das sich zu p-Amidophenol umlagert:

$$C_6H_5NH \cdot OH \rightarrow NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot OH,$$

und das p-Amidophenol endlich gibt, dank der oxydierenden Wirkung des Chlorkalks mit noch unverändertem Anilin Indophenol

$$HO \cdot C_6H_4 \cdot NH_2 + C_6H_5NH_2 + 2\,O \rightarrow HO \cdot C_6H_4 \cdot N : C_6H_4 : NH.$$

Daß Indophenol an der Violettfärbung tatsächlich beteiligt ist, läßt sich durch Reduktion des Reaktionsproduktes mit Zinnchlorür beweisen, denn dabei entsteht die dem Indophenol entsprechende Leukoverbindung

$$OH \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NH_2.$$

Der Umstand, daß die Farbe der Reaktion nicht, wie es das reine Indophenol erfordert, rein blau, sondern violett ist, ist auf die gleichzeitige Entstehung zweier gelber Substanzen, des nach der Gleichung

$$2\,C_6H_5\,NHCl = C_6H_5N : N \cdot C_6H_5 + 2\,HCl$$

erzeugten Azobenzols und des Phenylchinondiimins zurückzuführen, das sich entsprechend den Formeln

a) $C_6H_5\,NHCl + H_2N \cdot C_6H_5 = HCl + C_6H_5 \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$

b) $C_6H_5NH \cdot C_6H_4NH_2 + O = C_6H_5N : C_6H_4 : NH + H_2O$

bilden dürfte. (F. Raschig, Zeitschr. f. angew. Chemie, Jahrg. 1907, S. 2065, und Chemiker-Zeitung, Jahrg. 1907, S. 926.)

Werner Mecklenburg.

Kleinere Mitteilungen.

Über die Herkunft der Kuhmilch-Enzyme. — Es ist nicht zu verwundern, daß in der Milch Enzyme vorkommen, da sie ein Drüsensekret ist und in derselben außer dem Inhalt der Drüsenzellen und besonders ihrer Kerne auch eine große Menge von Leukozyten gefunden werden; ferner sind schon von Anfang an Bakterien da, die sich im Laufe der Tage bis zu Millionen vermehren, indem die Milch ein ausgezeichnetes Nährsubstrat für dieselben ist. Man kann nun nicht im vorhinein sagen, welche Milchenzyme vom Muttertier und welche von den Bakterien herrühren.

Die Gerinnung der Milch, welche bei längerem Stehen derselben an der Luft eintritt, ist wahrscheinlich außer auf die Säuerung auf ein von den inzwischen reichlich aufgetretenen Bakterien abgesondertes Ferment (Enzym) zurückzuführen; bekanntlich wird in den Käsereien die rasche künstliche Gerinnung der Milch durch das Labferment des Kälbermagens herbeigeführt. Tritt freilich die Gerinnung der Milch alsbald nach Verlassen der Milchdrüse auf, so ist daran vermutlich ein in der Milchdrüse erzeugtes nicht organisiertes Ferment, ein Enzym, schuld. Die Säuerung, die infolge des Aufwucherns der Milchsäurebakterien in der Milch während einiger Tage eintritt, ist übrigens auch schon für sich ein Faktor, der auf Milchgerinnung hinarbeitet. Man kann jederzeit im Reagenzglas frische Milch zum Gerinnen bringen, indem man etwas Säure zusetzt; die Säure kann auch eine unorganische sein.

Orla Jensen hat nun (Bakt. C.-Bl. XVIII Nr. 7/8) versucht, die Frage nach der Herkunft der Milchenzyme bezüglich der Oxydasen und Reduktasen zu lösen.

Außer direkten Oxydasen, die den Sauerstoff der Luft aktivieren können, gibt es auch Oxydasen, welche nur durch ein Oxydationsmittel oxydierend wirken, z. B. durch Wasserstoffsuperoxyd, dessen Sauerstoff sie aktivieren; letztere Enzyme (die Peroxydasen) werden durch Guajaktinktur und Paraphenylendiamin nachgewiesen. Damit wird ein Übergang gebildet zu den Reduktasen. O. Loew zählt die von ihm entdeckte so weit verbreitete Katalase zu den Reduktasen, weil sie Wasserstoffsuperoxyd ohne Aktivierung des freigemachten Sauerstoffes spaltet.

$$2\,H_2O_2 = 2\,H_2O + O_2.$$

Man kennt Reduktasen, die direkt reduzieren, und solche, die nur durch ein Reduktionsmittel reduzierend wirken, wie z. B. durch Formaldehyd. Diese letzteren, welche bis jetzt nur in der Milch gefunden worden sind, werden Aldehydkatalasen genannt. Beide Sorten Reduktasen werden mittels Indigokarmin, Lackmus oder Methylenblau, welche sie in die entsprechenden Leukoverbindungen überführen, nachgewiesen. Das Methylenblau, das keinen Sauerstoff enthält und deshalb nur durch Wasserstoffanlagerung reduziert werden kann, ist am empfindlichsten (man verwendet bei Milch meist 3 Tropfen der Lösung, 5 ccm gesättigte alkoholische Methylenblaulösung und 195 ccm Wasser, eventuell noch 5 ccm Formalin).

Die Peroxydase der Milch wurde 1881 von Arnold, die Katalase 1884 von Babcock, die Reduktase von Duclaux nachgewiesen. Smidt erkannte 1904 zuerst die Aldehydkatalase als ein von der gewöhnlichen Reduktase verschiedenes Enzym.

Die Peroxydase der Milch befindet sich in

Lösung und läßt sich mit schwefelsaurem Ammonium aussalzen; durch Erhitzen der Milch auf 80° wird sie momentan vernichtet. Nach den Versuchen von Barthel, ferner von Solferini ist die Peroxydase der Milch ein Erzeugnis des Muttertieres, nicht der Bakterien. Jensen kam bei seinen Untersuchungen ebenfalls zu dem Resultat, daß das Vorkommen dieses Enzymes in der Kuhmilch ausschließlich dem Muttertier zu verdanken sei; denn rohe Kuhmilch gibt im frischen Zustande stets eine kräftige Peroxydasereaktion, während keines der gewöhnlichen Milchbakterien im Laufe einer ganzen Woche imstande ist, nennenswerte Mengen von Peroxydase auszuscheiden.

Die Katalase der Milch ist dagegen nach Jensen's Versuchen von den Leukozyten gebildet; auch von vielen Bakterien wird sie reichlich erzeugt, und es ist kein Zweifel, daß die katalytische Wirkung der Milch durch die Entwicklung gewisser Bakterien bedeutend erhöht wird. Die katalytische Wirkung der Marktmilch ist übrigens sehr verschieden, was für die Sterilisation der Milch mit Wasserstoffsuperoxyd von großer Bedeutung ist. Man kann also diese nun viel versuchte Methode nicht derart anwenden, daß man für eine gewisse Menge Milch eine bestimmte Menge Wasserstoffsuperoxyd nimmt.

Man kann sagen, daß die Katalase der Kuhmilch meist zu einem geringen Teil von den Leukozyten des Muttertieres herrührt, es ist dies die Katalase der frischen Milch. Gestandene Milch enthält Katalase in weit größerer Menge; der Zuwachs ist auf Rechnung der inzwischen gewachsenen Bakterien zu setzen.

Da vollkommen frische Milch formalinfreie Methylenblaulösung nicht entfärbt, diese Fähigkeit vielmehr erst bei der Aufbewahrung entsteht und bis zur Gerinnung zunimmt, so rührt die Reduktase der Milch zweifelsohne von Mikroorganismen her.

Die Aldehydkatalase der Milch, welche formalinhaltige Methylenblaulösung reduziert (die Reduktase der frischen Milch), rührt ausschließlich von Milchfettkügelchen her, an welche dieses Enzym gebunden ist.

Unter Hydrogenase endlich versteht man das Milchenzym, welches Schwefelwasserstoff aus Schwefel bildet. Diese Eigenschaft der Milch, Schwefel umzuwandeln, entsteht erst beim Stehen der Milch, das betreffende Enzym rührt also ausschließlich von den Milchbakterien her.

Von besonderem Interesse sind natürlich diejenigen Enzyme, welche der Milch selbst angehören. Was will die Natur mit diesen Enzymen in der Erstlingsnahrung des Säugetieres, welche Bedeutung haben ferner die Enzyme der frischen Kuhmilch bei der Ernährung des Menschen?

Dr. Th. Bokorny.

Über eine eigentümliche Krümmung der Blütenspindel bei Diclytra spectabilis. DC. — Die großen Blüten sind für die dünnen, schwachen Blütenstielchen viel zu schwer und hängen des-

Dr. Heineck phot.

Diclytra spectabilis DC. verkleinert. Pflanze an ihrem Standort.

halb senkrecht abwärts. Sie ziehen aber auch, in dem Maße wie sich die Blütentraube verlängert, das vordere Ende der schwachen Spindel fast senkrecht abwärts. Wenn nun die Blütenknospen an diesem Teile derselben sich entwickelten, so würden sie widereinander hängen und sich teilweise so verdecken, daß die Insekten den Eingang zum Honig nicht finden könnten. Damit dieses nun nicht geschieht, so erstarkt plötzlich die Spindel an einer Stelle, richtet sich dort auf, so daß sie fast wagrecht steht und bringt die sich entfaltenden Blüten dadurch wieder in die richtige Lage, so daß sie nebeneinander hängen (Abb., links und rechts). Dieses Phänomen kann sich an einer Blütenspindel im Laufe des Sommers mehrmals wiederholen. Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Entdeckungsfahrten im amerikanischen Nordpolargebiete. — Keine andere Nation kann sich in den letzten Jahren einer gleich hervorragenden und erfolgreichen Beteiligung an der Entschleierung der Nordpolarregion rühmen, als die norwegische. Nachdem in den Jahren 1893 bis 1896 die erste norwegische Nordpolar-Expedition unter Fridtjof Nansen das Nordpolarmeer durchquert und uns die physikalischen Verhältnisse desselben zum ersten Male erschlossen, zugleich aber auch die Abwesenheit größerer Landmassen in der Nähe des Kurses ihres Schiffes „Fram" wahrscheinlich gemacht hatte, begann die Anschauung Raum zu gewinnen, daß man im Nordpolargebiet die Hoffnung auf die Entdeckung unbekannter Länder von größerer Ausdehnung werde aufgeben müssen.

In dieser Anschauung trat jedoch bald ein Umschwung ein, als es der zweiten norwegischen Polar-Expedition unter Otto Sverdrup in den Jahren 1898—1902 gelang, im hohen Norden des arktischen amerikanischen Archipels in einer geographischen Breite zwischen 75 und 82 Grad nicht nur die bis dahin unbekannten westlichen Teile von Ellesmere-Land und Grant-Land zu erforschen, sondern auch in dem zwischen Grant-Land und den Parry-Inseln gelegenen Meeresteile verschiedene Inselgruppen von beträchtlicher Größe zu entdecken, so daß Landmassen von etwa 100000 Quadratkilometern Flächeninhalt, etwa von der doppelten Größe Böhmens, unserer Kenntnis erschlossen wurden. Dieser Erfolg ermutigte zu weiteren Unternehmungen, und zwar richtete sich die Aufmerksamkeit neuerdings auf den als „Beaufort-See" bezeichneten Teil des nördlichen Eismeeres, der im Westen des nordamerikanischen arktischen Archipels die Nordküsten Kanadas und Alaskas bespült.

Hier hat der Engländer Alfred H. Harrison, der sich längere Zeit in der Gegend der Mackenzie-Mündung aufhielt, im Sommer 1906 auf einem Fangschiff einen Vorstoß nach der Westküste von Banks-Land unternommen, ohne jedoch auf Land zu stoßen. Etwas weiter westlich lag das Forschungsgebiet des dänischen Kapitäns Ejnar Mikkelsen, der leider gleich zu Beginn der Expedition sein Schiff „Duchess of Bedford" bei der Flaxman-Insel an der Nordküste von Alaska einbüßte. Trotz dieses Mißgeschicks verlor er aber nicht den Mut, sondern unternahm im März 1907 eine Schlittenreise nach Norden, auf der er eine Reihe von Lotungen ausführte, die einen ziemlich steilen Abfall des Kontinentalschelfs nach der arktischen Tiefsee erkennen lassen. Bemerkenswert war die starke, nach Westen gerichtete Meeresströmung, die eine lebhafte westliche Trift des Eises zur Folge hatte, so daß Mikkelsen, nachdem er in der Nähe des 150. Grades westl. Länge bis über den 72. Breitengrad hinaus vorgedrungen war, umkehren mußte, ebenfalls ohne das erhoffte Land zu finden. Aber ebensowenig wie der Verlust seines Schiffes konnte ihn dieses negative Resultat entmutigen, denn er beabsichtigt in diesem Frühjahr von Demarcation Point, der Landspitze an der Grenze zwischen Alaska und Kanada, eine zweite Schlittenreise nach Norden zu machen und erst im Herbst 1909 zurückzukehren. Weitere Expeditionen, insbesondere in den weiter westlich gelegenen Meeresteilen sind augenblicklich nicht geplant, so daß es wohl noch einige Zeit dauern wird, bis festgestellt ist, ob das in Stieler's Handatlas nördlich von Point Barrow, der Nordspitze Alaskas, in etwa 73 Grad nördl. Breite als fraglich eingezeichnete Kennan-Land wirklich existiert.

Während die Resultate der beiden letztgenannten Expeditionen demnach wesentlich in der Kleinarbeit einzelner Personen bestehen, hat eine, mit geringen Mitteln ausgerüstete Expedition einen großen Erfolg errungen und eine Leistung ausgeführt, die seit vier Jahrhunderten das nie erreichte Ziel der größten seefahrenden Nationen gewesen ist. Und wieder war es ein Norweger, Roald Amundsen, der in dem dreijährigen Zeitraum von 1903—1906 zum ersten Male ein Schiff, den kleinen Schoner „Gjöa" vom Atlantischen Ozean im Norden um den amerikanischen Kontinent herum, durch die Behringstraße in den Stillen Ozean geführt und damit als erster die nordwestliche Durchfahrt vollendet hat, eine Leistung, für welche die englische Admiralität bereits 1743 einen Preis von 400000 Mk. ausgesetzt hatte, der später zurückgezogen, dann aber wieder ausgeschrieben und schließlich nach den Expeditionen von M'Clure und McClintock vor etwa 50 Jahren als erledigt erklärt wurde. Dabei war der Hauptzweck der Expedition Amundsen's ein anderer. Es galt die Elemente des Erdmagnetismus in der Nähe des magnetischen Nordpols, dessen Lage von James Roß 1831 auf der Halbinsel Boothia Felix bestimmt worden war, einer genauen Messung zu unterziehen und eine etwaige Änderung in der Lage dieses wichtigen Punktes festzustellen. Das Voranstellen dieser geophysikalischen Untersuchungen brachte es mit sich, daß eigentliche Entdeckungen neuer Länder nicht zu erwarten waren.

Trotzdem gelang es Amundsen, die bisher unbekannte Nordostküste von Viktoria-Land bis zum 72. Breitengrade hinauf zu erforschen.

Vom Glück begünstigt gewesen ist schließlich auch der unermüdliche Amerikaner Robert E. Peary auf der neuesten seiner zahlreichen Nordpolarfahrten. Als er im Juni 1906 die Nordküste von Grant-Land bereiste, sichtete er im Nordwesten durch das Fernglas undeutlich die weißen Gipfel eines fernen Landes. Einige Tage später waren die schneebedeckten Berge etwas deutlicher zu erkennen, so daß es sich nicht um eine optische Täuschung gehandelt haben kann. Dieses neue Land, das Peary in der Gegend des 83. Grades nördl. Breite und 102. Grades östl. Länge, etwa 200 km von seiner Reiseroute entfernt, in die Karte eingetragen und Crocker-Land benannt hat, würde somit das nördlichste Land der Erde darstellen, von dem wir Kunde haben.

Bemerkenswert ist, daß Peary auch schon im Juli 1899 das von Sverdrup erforschte Axel Heiberg-Land von den eisbedeckten Höhen des Ellesmere-Landes aus gesehen und Jesup-Land benannt hatte. Höher als die sonstigen Leistungen Peary's aber wird von maneher Seite, namentlich von seinen Landsleuten, die Erreichung der höchsten geographischen Breite durch ihn bewertet. Am 21. April 1906 erreichte er auf einer Sehlittenreise im Norden von Grönland die Breite von 87 Grad 6 Minuten, so daß nur noch 324 km die amerikanische Flagge vom Nordpol trennten. Zum Vergleich seien hier noch die nördlichsten Punkte ihrer Breite nach angegeben, die von früheren Expeditionen erreicht worden waren:

William Edward Parry	am 23. Juli 1823	82° 45′
Albert H. Markham	„ 12. Mai 1876	83° 20′
James B. Lockwood	„ 13. Mai 1882	83° 24′
Fridtjof Nansen	„ 7. April 1895	86° 14′
U. Cagni	„ 25. April 1900	86° 34′
Robert E. Peary	„ 21. April 1906	87° 4′.

Der im Jahre 1904 in New York gegründete Peary Arctic Club „zur Erreichung des nördlichsten Punktes auf der westlichen Halbkugel, zur Förderung und Unterstützung der Erforschung des Polargebietes" will den Dampfer „Roosevelt" zu einer neuen, in diesem Jahre anzutretenden Reise seinem Mitbegründer Peary zur Verfügung stellen und hofft, daß es ihm gelingen wird, die amerikanisehe Flagge auf dem Nordpol aufzupflanzen.

O. Baschin.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **R. v. Hanstein**, Lehrbuch der Tierkunde, mit besonderer Berücksichtigung der Biologie. Für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 406 Seiten mit 272 farbigen und 195 schwarzen, in den Text eingedruckten Abbildungen nebst einer Erdkarte. — Preis geb. 5 Mk.

— —, Bau und Leben der Menschen und der Wirbeltiere. Für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. 73 S. mit 62 schwarzen Abbildungen. Eßlingen, J. F. Schreiber, 1907. — Preis geb. 1 Mk.

Prof. Dr. **K. Kraepelin**, Leitfaden für den zoologischen Unterricht in den unteren und mittleren Klassen der höheren Schulen. 5., völlig umgearbeitete Aufl. 330 S. mit 410 Abb. — Preis geb. 3,20 Mk.

— —, Leitfaden für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der höheren Schulen. 315 S. mit 303 Abb. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 4 Mk.

Prof. Dr. **Th. Bail**, Neuer methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Zoologie, einschließlich der Grundbegriffe der Tiergeographie und Unterweisungen über die Gesundheitspflege, entsprechend den Lehrplänen und Lehraufgaben für die höheren Schulen in Preußen 1901. 14. verbesserte Aufl. 293 S. mit 290 Fig. Leipzig, O. R. Reisland, 1907. — Preis geb. 2,40 Mk.

Prof. Dr. **Karl Smalian**, Grundzüge der Tierkunde für höhere Lehranstalten. 304 Seiten mit 30 farbigen Tafeln und 415 Textfiguren. — Preis geb. 4 Mk.

— —, Anatomische Physiologie der Pflanzen und des Menschen nebst vergleichenden Ausblicken auf die Wirbeltiere, für die Oberklassen höherer Lehranstalten. 86 S. mit 107 Textabb. Leipzig, G. Freytag, Wien, F. Tempsky, 1908. — Preis geb. 1,40 Mk.

Prof. Dr. **Otto Schmeil**, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers, sowie für alle Freunde der Natur. Unter besonderer Berücksichtigung biologischer Verhältnisse bearbeitet. 555 Seiten mit 30 mehrfarbigen und 2 einfarbigen Tafeln, sowie mit zahlreichen Textbildern. 20. Aufl. Leipzig, Erwin Nägele (Julius Klinkhardt), 1908. — Preis geb. 5 Mk.

Eine Übersicht fast aller in deutscher Sprache geschriebenen zoologischen Lehrbücher für höhere Schulen, die ich vor 3 Jahren gab (Naturwissensch. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 769 ff.), ließ erkennen, wie sehr man augenblicklich wetteifert, auf diesem Gebiete etwas Gutes zu liefern. Sie zeigte aber auch, wie weit die Ansichten über den einzuschlagenden Weg zurzeit noch auseinandergehen. Genau dasselbe Resultat ergibt eine Durchsicht der uns hier speziell vorliegenden Bücher. — Zu den schon damals vorhandenen Büchern sind zwei, das Buch von Hanstein's und Smalian's neu hinzugekommen. Das Kraepelin'sche Buch ist gänzlich umgearbeitet und durch ein fast ebenso umfangreiches Heft, speziell für Oberklassen, ergänzt. Das Schmeil'sche Buch ist seit der vorletzten Auflage um 10 Farbentafeln und 30 Textseiten erweitert. Auch das Bail'sche Buch, das sich zum Prinzip macht, die gleiche Seitenzahl beizubehalten, zeigt bedeutende Änderungen, die z. T. auf eigene Untersuchungen des Autors zurückzuführen sind. — Der erste Gegensatz, der uns bei Durchsicht der vorliegenden Bücher entgegentritt, ist die verschiedene Ansicht der Autoren über die

Anwendung farbiger Abbildungen. Daß farbige Bilder geeignet sind, den Schüler zu fesseln und ihn anzuregen Naturobjekte zu sammeln, läßt sich wohl kaum in Abrede stellen. Andererseits muß zugegeben werden, daß dieselben den Preis des Buches erhöhen, daß sie, wo es nötig ist, durch Schultafeln ersetzt werden können, und daß der Schüler auch ohne sie durch eine geeignete Darbietung des Stoffes hinreichend gefesselt werden kann. Kraepelin und Bail vermeiden deshalb die Farbenbilder gänzlich, während die drei anderen Autoren darauf ausgehen, gerade darin möglichst viel zu bieten. Die beiden neuen Autoren versuchen sogar, es allen früheren zuvorzutun. Während Schmeil jetzt etwa 130 Tierarten farbig darstellt, gibt Smalian etwa 160 und v. Hanstein sogar 240 farbige Abbildungen von lebenden Tierarten. In dem v. Hanstein'schen Buche finden wir dieselben dem Text eingefügt und wenn manche derselben auch etwas zu wünschen übrig lassen, so geht das Buch doch in dieser Beziehung allen anderen voran. — Ein zweiter Gegensatz tritt uns in der Anordnung des Stoffes entgegen. Daß beim zoologischen Unterricht von Einzelbetrachtungen ausgegangen werden muß, ist klar. Es fragt sich aber, ob man die Auswahl dieser eingehend zu besprechenden Tiere dem Lehrer überlassen oder demselben einen ganz bestimmten Weg vorschreiben soll. Bequemer für den Lehrer ist es jedenfalls, wenn das letztere geschieht und es läßt sich vielleicht auch eine Auswahl treffen, die in allen Fällen als zutreffend bezeichnet werden kann. — Unter den vorliegenden Büchern gibt der erste Band des Kraepelin'schen Buches dem Lehrer die größte Freiheit. Was von mehreren verwandten Tieren zugleich gesagt werden kann, wird den Gruppendiagnosen angefügt und der Lehrer kann beliebig eine der aufgeführten Arten auswählen. Ebenso verfährt das v. Hanstein'sche Buch. Nur gibt dasselbe alles, seinem größeren Umfang entsprechend, ausführlicher und bietet dem Lehrer also mehr Material. Schmeil und Smalian behandeln einzelne Arten ausführlich und lassen nur kurze Gruppendiagnosen in kleinerem Druck vorangehen. Der Lehrer kann also in den unteren Klassen nach seinem Gutachten Beispiele auswählen. Einen ganz bestimmten Lehrgang finden wir in dem Bailschen Buche. Für die beiden Unterklassen sind Paradigmen ausgewählt und ausführlich behandelt und dann kommt eine Übersicht des Tierreichs in systematischer Reihenfolge. — Was die Stellung der Autoren zur biozentrischen Methode (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 47 f.) anbetrifft, so wahrt Schmeil natürlich unentwegt seinen Standpunkt und bringt deshalb die biozentrische Methode am konsequentesten zur Darstellung. Etwas zurückhaltender sind Smalian und v. Hanstein. Bail und Kraepelin endlich verharren auf ihrem bisherigen Standpunkt. Da Kraepelin übrigens keine Paradigmen gibt, behält der Lehrer auch in dieser Beziehung völlig freie Hand. — Auf den biologischen Unterricht in den Oberklassen wird in dem kleinen Ergänzungsheft von Smalian und namentlich in dem zweiten Bändchen des Kraepelin'schen Buches ausdrücklich Rücksicht genommen. Den Inhalt des Smalian'schen Heftes gibt schon der Titel an. Das Kraepelin'sche Bändchen für Oberklassen ist seinem größeren Umfang entsprechend weit eingehender. Es zerfällt in folgende Hauptabschnitte: 1. Die Abhängigkeit der Lebewesen von den Einwirkungen der Umwelt. 2. Bau und Lebenstätigkeit der organischen Wesen. 3. Der Mensch als Objekt der Naturbetrachtung. — Der erste und zweite Abschnitt geben eine kurze vergleichende Anatomie und Physiologie der Pflanzen und Tiere von ökologischen Gesichtspunkten aus. — Ich hoffe durch diese kurze Darlegung den Standpunkt der vorliegenden Bücher so weit gekennzeichnet zu haben, daß der Lehrer, der ein für ihn geeignetes Buch sucht, hinreichend orientiert ist. Dahl.

Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten begründet von A. Engler und K. Prantl, fortgesetzt von A. Engler. I. Teil. 1. Abteilung: Lichenes (Flechten): A. Allgemeiner Teil von M. Fünfstück; B. Spezieller Teil von A. Zahlbruckner: Ascolichenes (Schlauchflechten); Hymenolichenes (Basidiomycetenflechten); Nachträge zu Teil I, Abteilung 1 bis Ende 1906. Mit 542 Einzelbildern in 125 Figuren, sowie Abteilungsregister. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1907. — Preis in Subskription 7,50 Mk., sonst 15 Mk.

Wir freuen uns, mitteilen zu können, daß nunmehr der 1898 begonnene Band über die Flechten fertig vorliegt. Er umfaßt einschließlich des Registers 249 Seiten und ist wie alle Bände bisher schön und reichlich illustriert. Die Bearbeiter des Bandes sind — wie im Titel gesagt — M. Fünfstück und A. Zahlbruckner, der den speziellen Teil übernommen hat, während der erstgenannte Autor den allgemeinen Teil bearbeitet hat.

Die natürlichen Pflanzenfamilien von A. Engler. Ergänzungshefte II, enthaltend die Nachträge III zu den Teilen II—IV für die Jahre 1899—1904. Mit Unterstützung von A. Engler und von mehreren Mitarbeitern der „Natürlichen Pflanzenfamilien" bearbeitet von R. Pilger. Mit 50 Figuren im Text und ausführlichem Register. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1908.

Der Band umfaßt 379 Seiten; er bringt Nachträge für die Gymnospermen, Monocotyledonen und Dycotyledonen.

Prof. Dr. **J. Scheiner**, Populäre Astrophysik. 718 Seiten mit 30 Tafeln und 210 Figuren im Text. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 8 Mk.

Aus Vorlesungen an der Berliner Universität hervorgegangen und in erster Linie auch eine sehr

brauchbare Einführung für den Studierenden darstellend, ist dieses Werk bei der Veröffentlichung für einen weiteren Leserkreis adaptiert worden, so daß es seinen Titel insofern mit Recht trägt, als mathematische Entwicklungen und überhaupt schwer verständliche Auseinandersetzungen nach Möglichkeit umgangen sind. Gleichwohl setzt das Buch schon ein weiter gehendes Interesse an den astrophysikalischen Forschungsmethoden und ihren Ergebnissen voraus, worauf gerade sein Hauptwert beruht, da es dadurch in der sonst so reichlich vorhandenen populären Literatur über Sternkunde einzig dasteht. Verf. betont zwar im Vorwort ausdrücklich, daß das Buch kein für den Fachmann bestimmtes Handbuch sein will, gleichwohl glauben wir aber, daß eine so handliche Zusammenstellung des wichtigsten Materials und eine so reiche Sammlung astrophotographischer Dokumente auch den Fachgenossen willkommen sein wird.

Das Werk gliedert sich in zwei Hauptteile, deren erster (S. 9—328) die astrophysikalischen Methoden auseinandersetzt, während im zweiten Teil die Ergebnisse der Forschung, geordnet nach den einzelnen Himmelskörpern, zur Darstellung gelangen. Naturgemäß vertritt Verf. in denjenigen Fällen, wo verschiedene Deutungen der beobachteten Erscheinungen möglich sind, seine bereits in früheren Werken ausgesprochenen, persönlichen Ansichten, die zuweilen nicht allgemein geteilt werden. So gibt er, um nur ein Beispiel anzuführen, hinsichtlich der Entstehung der Mondringgebirge der Ebert'schen Hypothese unbedingt den Vorzug, während die gerade durch Martus' neuere Untersuchungen recht wahrscheinlich gewordene Aufsturztheorie kurzweg als „völlig haltlos" bezeichnet wird. Solche subjektiven Urteile sind als beachtenswerte Äußerungen eines namhaften Fachastronomen zu bewerten, mögen aber keinesfalls dogmatisch hingenommen werden.

Der Preis des Buches ist im Verhältnis zu der glänzenden Ausstattung sehr niedrig angesetzt. Bei einer gewiß in nicht ferner Zeit notwendig werdenden Neuauflage würden wir empfehlen, die einzelnen Textabbildungen mit Unterschriften zu versehen und ein Verzeichnis derselben dem Register anzufügen.

Kbr.

---

1) Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1907. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Hofrat Dr. Josef Maria Eder. Einundzwanzigster Jahrgang. Mit 290 Abbildungen im Text und 36 Kunstbeilagen. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1907. — Preis 8 Mk.

2) Deutscher Camera-Almanach. Jahrbuch der Amateur-Photographie. Unter Mitwirkung von bewährten Praktikern herausgegeben von Fritz Loescher. Dritter Jahrgang 1907. Mit einem farbigen Kunstblatt, 46 Vollbildern und 127 Abbildungen im Text. Berlin, Gustav Schmidt. — Preis 3,50 Mk.

3) Photographischer Almanach für das Jahr 1907. 27. Jahrgang, unter Mitwirkung hervorragender Fachschriftsteller herausgegeben von Hans Spörl, Fachschullehrer. Leipzig, Ed. Liesegang's Verlag M. Eger. — Preis 1 Mk.

1) Das Jahrbuch ist für denjenigen, der sich mit photographischen Dingen beschäftigt, immer recht anregend und vielseitig. Es bringt eine große Zahl kleiner Originalbeiträge, in dem vorliegenden Bande u. a. von den Professoren Quincke, Hertel, v. Schrott, Pfaundler, Reiß, E. Wiedemann, Karl Schaum, Valenta, Novak etc. Sodann folgt ein Jahresbericht über die Fortschritte der Photographie und Reproduktionstechnik wiederum in vielen kleinen Mitteilungen und zum Schluß finden wir Nachrichten über Patente, welche die Photographie und das Reproduktionsverfahren betreffen. Die Illustrationsbeilagen sind wieder interessant und reizvoll.

2) Der Deutsche Camera-Almanach wendet sich an die Amateur-Photographen im Gegensatz zu dem oben besprochenen Werk Nr. 1, das ein Kompendium über alle wesentlichen neuen Vorgänge auf dem Gebiete sein will, um auch den Berufs-Photographen orientiert zu halten. Nr. 2 bringt einzelne Artikel wie über die Photographie von Wild in freier Wildbahn, Stimmungsbilder, über Aufziehen und Einrahmen, Moment- und Zeitaufnahmen, Plattenwechsel auf Reisen etc., beschäftigt sich aber auch mit den Fortschritten der photographischen Technik u. dgl.

3) Der nur Heftdicke besitzende Almanach Nr. 3 enthält ebenfalls einige kleinere Artikel, wie z. B. einen, der Winke für photographierende Alpinisten bringt, über die Verwendung der Photographie als künstlerischen Zimmerschmuck u. dgl.

Anregungen und Antworten.

Herrn cand. rer. nat. **N. W.** in Reisdorf (Luxemburg). — Sie schreiben uns folgendes: „Mit vielen Biologen wäre ich Ihnen sehr zu Dank verpflichtet für Aufklärung folgender Frage **zur Biologie der Lachse:** Warum meiden die Lachse auf ihren Wanderungen viele Flüsse und Bäche, die klares, schnellfließendes Wasser und sandigen Grund besitzen? — Es ist bei uns eine jedem bekannte Tatsache, daß die Lachse, welche in dem Stromgebiet des Rheines heraufkommen, z. T. in die Mosel (linker Nebenfluß) hineinwandern, dieselbe aber bei Wasserbillig (unweit Trier) verlassen und wieder links die schneller fließende Sauer nehmen, von der sie ausschließlich die linken Nebenflüsse (Prüm, Our, Blees, Clerf usw.) beziehen, alles kleine Flüsse. Die rechten Nebenflüsse meiden die Lachse auf das Sorgfältigste. Noch nie ist ein Lachs gesehen worden weder in der Saar, noch in den schnellfließenden, forellenreichen Gewässern der schwarzen und weißen Ernz, der Alzette und sonstiger rechter Bäche, die den Luxemburger Sandstein und den Trias durchfließen. Wenn ich nicht irre, nehmen die Lachse, welche die Maas verfolgen, umgekehrt nur rechte Nebenflüsse, also ebenfalls Gewässer aus dem Ardennengebiet. Sollten vielleicht die Lachse den Quarzsand der primären Formationen dem Sande der Triasperiode und des Lias zum Laichen vorziehen? Ein Vergleich mit den Verhältnissen, wie sie in anderen Flußgebieten sich zeigen, könnte vielleicht die instinktive Kenntnis der Lachse von den geologischen Verbältnissen, sowie ihre Wanderungsrichtungen unserem Verständnis näher führen. — Daß die erwachsenen Lachse vorzugsweise zu ihrem Geburtsorte zurückkehren, ist mir bekannt." — — Recht gut bekannt sind die Zugverhältnisse der Lachse im Elbgebiete durch A. Fritsch („Der Elbelachs, eine biologisch-anatomische Studie", Prag 1893). Die Arbeit ist besonders deshalb interessant, weil sie uns zeigt, daß im Laufe der Zeit sehr bedeutende Wandlungen

vorgekommen sind. Sicher ist, daß der Lachs klares Wasser verunreinigtem Wasser beim Aufstieg in die Quellbäche vorzieht und insofern mag es wohl zutreffen, daß ihm Nebenflüsse aus Gebieten, in denen ältere Formationen vorherrschen, lieber sind. Doch zeigt die Fritsch'sche Arbeit, daß die Formation nicht allein maßgebend ist. Aus der Elbe gehen die Lachse, wenn die Wasserverhältnisse es gestatten, zahlreich in den Kamnitzbach, obgleich derselbe von der Quelle bis zur Mündung im Gebiet der Kreideformation fließt. Andererseits liegt das Bett der Sazava fast ganz im archäischen Gebiet, und doch treten keine Lachse in dieselbe ein. Gerade die Sazava ist interessant, weil zu Balbin's Zeiten (1679) Lachse in derselben aufstiegen. Neuerdings aber ist sogar eine künstliche Besiedelung mißlungen. Fritsch nimmt an, daß Entwaldungen im Quellgebiete derselben das Ausbleiben der Lachse veranlaßt haben. — Die Fritsch'sche Arbeit zeigt uns, daß die Ursachen des Ausbleibens der Lachse recht verschiedenartige sein mögen: Wehre und Mühlen, zu intensive Befischung, chemische Fabriken und selbst ein zu geräuschvoller Verkehr werden dafür verantwortlich gemacht. — Die Nebenflüsse der Elbe, in welche Lachse eintreten, sind teils rechte, teils linke. Darauf kommt es also auch nicht an. — Ihre Angabe, daß in die Saar kein Lachs eintrete, scheint übrigens nicht richtig zu sein. P. P. C. Hoek („Der Lachs im oberen Moselgebiet", in: Zeitschr. f. Fischerei, herausgeg. v. d. deutschen Fischereiverein, Bd. 9, 1902, S. 111 ff.) teilt uns nämlich mit, daß im Quellgebiet der Prims auch heute noch einzelne Lachse laichen. Es kann sich bei dieser Angabe doch wohl nur um den Nebenfluß der Saar handeln. — Wer sich näher über die Lachsfragen unterrichten will, den möchte ich noch auf ein neueres Buch von W. T. Calderwood („Life of the Salmon", London 1907) aufmerksam machen. Dahl.

Herrn Dr. M. in Mainz. — Zum Bestimmen von deutschen Süßwasseralgen würde in erster Linie zu empfehlen sein: Migula, Kryptogamenflora von Deutschland, Algen. Gera. Bisher ist der erste Band erschienen (ca. 30 Lief. à 1 Mk.). Die Tafeln sind sorgfältig ausgeführt und geben in guter Kolorierung die meisten der beschriebenen Arten wieder. Empfehlenswert, aber nicht so vollständig ist Kirchner und Blochmann, Die mikroskopische Flora und Fauna des Süßwassers. 2. Aufl. Flora, Braunschweig (Preis etwa 12 Mk.). Das Werk besitzt lithographische Tafeln. Endlich erscheint jetzt noch ein illustriertes Werk über die Brandenburger Algenflora, das aber so breit angelegt ist, daß sich damit auch die meisten anderen deutschen Arten werden bestimmen lassen. Bisher sind erschienen die Cyanophyceen und Flagellaten (Lemmermann, Algen in der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Berlin). Das Werk von Oltmanns ist für Ihre Zwecke nicht geeignet. — Eine Anleitung zum Sammeln von Süßwasseralgen finden Sie in Lindau, Hilfsbuch für das Sammeln niederer Kryptogamen III, Berlin (Gebr. Borntraeger). Für die Anfertigung mikroskopischer Präparate und für Kulturen genügen Ihnen vielleicht die Angaben in Straßburger's Praktikum. Wenn nicht, dann müssen Sie die Spezialliteratur durchsehen. — Über die Algenflora bestimmter Gebiete existieren viele Abhandlungen in deutschen Zeitschriften, aber selbständig erschienen sind wohl nur ganz wenige. Ich könnte Ihnen keine nennen. G. Lindau.

Herr R. aus Rothwasser Oberlausitz schreibt uns u. a.: Ich lese in einer Tageszeitung unter der Spitzmarke: „Vulkanasche aus Guatemala", wonach ein merkwürdiger Staub- bzw. Aschenregen am 6. Januar über Schlesien, Königreich Sachsen, Altenburg, Mecklenburg, Pommern (u. a.) niedergegangen sei und daß man „in Fachkreisen jetzt der Ansicht sei, daß die hier in Deutschland niedergekommene Asche eine überraschende Übereinstimmung mit Asche des Vulkans Santa Maria in Guatemala aufweist". Dann wird noch auf die Dämmerungserscheinungen hingewiesen, die seinerzeit 1882 eine Folge des Krakatauausbruchs waren, um den Einwand zu widerlegen, daß man seit Wochen nichts von einem Vulkanausbruch gelesen habe usw.

Die Untersuchung einiger Staubproben des am 6. und 7. Januar niedergegangenen Staubfalles hatte allerdings ergeben, daß diese mit der Asche vom letzten Ausbruch des Santa Maria in Guatemala große Ähnlichkeit besitzen. Weitere Untersuchungen an später eingegangenen Staubproben haben jedoch wieder Zweifel an der Richtigkeit der Auffassung jener Staubproben als vulkanische Asche ergeben. Wenn auch diese Untersuchungen noch nicht zum Abschluß gelangt sind, so ist es doch auf Grund der neueren Beobachtungen sehr wahrscheinlich, daß die ersten Proben als durch Aussaigerung aus einheimischem Material entstanden erklärt werden müssen.

L. Finckh.

Mit Bezugnahme auf das in Nr. 8 der Naturw. Wochenschrift erwähnte Verfahren zur Selbstanfertigung von Lichtbildern das folgende noch einfachere Verfahren, das uns Herr Otto Kühne, im Auftrag des Magdeburger Schülervereins für Naturkunde, mitteilt: „Man bestreicht einfach Glasplatten mit in Wasser aufgelöstem Albumin (letzteres kann man sich auch selbst herstellen aus Eiweiß). Auf dieser Schicht läßt sich mit Tinte und Farben aller Art zeichnen. Das Verfahren hat den Vorteil, daß man verzeichnete Bilder, oder solche, die man nicht mehr braucht, bequem von der Glasplatte wieder herunterwaschen kann, also die Glasplatten beliebig oft benutzen kann. Wir benutzen dies Verfahren im „Magdeburger Schülerverein für Naturkunde" schon lange bei unseren Vorträgen." — In einer Schrift „Über die Gewinnung brauchbarer Diapositive für den naturgeschichtlichen Unterricht" macht ferner Prof. Dr. G. Ritter Beck von Mannagetta (Lotos, Prag 1907) folgende Mitteilung. Er empfiehlt Gelatinefolien-Bilder und sagt: „Was die Gelatinefolien-Bilder so wertvoll macht, ist die Möglichkeit ihrer raschen und bequemen Herstellung ohne photochemische Prozesse. Man bekommt überall um billiges Geld große Bogen dünner, glashelle Gelatine zu kaufen, die man sich mit der Schere in Kärtchen schneidet, welche etwas kleiner als die Deckgläser der üblichen Diapositivgrößen[1]) (z. B. 8,2 : 8,2 cm), sein müssen. Auf diese Gelatinefolien kann man mit Tusch, Tinte und Farbe, mit der Feder, einer Nadel oder dem Pinsel schreiben und zeichnen, Flächen mit Transparentfarben beliebig bemalen, wobei jedoch die Farbe nicht zu flüssig genommen werden soll. Man kann aber auch alles direkt nach Vorlagen abpausen, wie auf einem Pauspapiere, was auf noch so dünnem Glas unmöglich ist. Das mit einer aufgeklebten Papiermaske (Rahmen aus schwarzem Papiere mit beliebigem Ausschnitte) versehene Gelatinefolienbild wird zwischen zwei blanken Deckgläsern eingeschlossen, die beiden Deckgläser provisorisch oder definitiv mit Papierstreifen verklebt und das Diapositiv ist fertig." Auf solche Weise lassen sich schematische und einfachere Zeichnungen, schwarz und farbig, ungemein rasch für Laternbilder gewinnen. Karten und Pläne mit farbigen Linien und Grenzkolorit sind auf keine andere Weise so schnell und schön für ein Projektionsbild herzurichten. Auch dürfte der Vorteil, daß man die Gelatineblätter bei provisorischem Verschlusse leicht wieder aus den Deckgläsern herausnehmen und an letzteren somit sparen kann, Beachtung verdienen. Größere Schwierigkeiten bieten sich nur dann dar, wenn man auf der Gelatinefolie ein Farbenbild, z. B. Blumen, Landschaften u. a. direkt malen will. Die Farben finden dann zwar eine ungemein brillante Wiedergabe am Projektionsschirme, erfordern aber in ihrer Abstufung und Mischung künstlerische Begabung.

[1]) Wer viel projiziert, wird die Wohltat eines einheitlichen Formates, z. B. des internationalen 8,2 : 8,2 cm, sehr bald erkennen und daran festhalten.

Inhalt: W. Schmidt: Linsenfehler. — **Sammelreferate und Übersichten:** Werner Mecklenburg: Neues aus der organischen Chemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Th. Bokorny: Über die Herkunft der Kuhmilch-Enzyme. — Prof. Dr. Heineck: Über eine eigentümliche Krümmung der Blütenspindel bei Diclytra spectabilis. DC. — O. Baschin: Entdeckungsfahrten im amerikanischen Nordpolargebiete. — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat über zoologische Schulbücher. — Die natürlichen Pflanzenfamilien. — Prof. Dr. J. Scheiner: Populäre Astrophysik. — Sammel-Referat über photogr. Jahrbücher. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 10. Mai 1908.	Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Aerologie. — Als im Jahre 1906 die internationale Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt in Mailand zu ihrer 5. Konferenz zusammengetreten war, war es einer der ersten Beschlüsse, der auf Vorschlag von Prof. Köppen in Hamburg zur Annahme gelangte, für die Erforschung der Vorgänge in den höheren Schichten der Atmosphäre die Bezeichnung „Aerologie" einzuführen. Denn die bisherige Bezeichnung „wissenschaftliche Luftschiffahrt", die seit Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts üblich war, konnte im ganzen nur so lange als zutreffend gelten, als man in bemannten Luftballons Auffahrten im wahren Sinne des Wortes vornahm. Seit einigen Jahren ist das anders geworden. Die Erforschung der Atmosphäre mit bemannten Ballons, so wichtig sie an sich auch sein mag, ist mehr und mehr in den Hintergrund getreten, in erster Linie wegen der dadurch entstehenden Kosten. An die Stelle des bemannten Ballons sind in den letzten Jahren billigere, und in gewisser Beziehung sogar bessere Hilfsmittel getreten, die die Aufgabe der Untersuchung der höheren Luftschichten ihrer Lösung bedeutend näher gerückt haben.

Es waren die bekannten 75 Berliner wissenschaftlichen Luftfahrten, die, in den Jahren 1892 bis 1898 auf Veranlassung von Prof. Aßmann in Berlin mit Unterstützung Sr. Majestät des deutschen Kaisers vom deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt zur Ausführung gebracht, den Anstoß zur weiteren Untersuchung der Vorgänge in den oberen Luftschichten gaben. Die wichtigen Aufschlüsse, die man über die Abnahme der Temperatur mit der Höhe durch jene Fahrten erhalten hatte, zeigten, daß vor allen Dingen auch jene Höhen, die man nicht hatte erreichen können, einer Untersuchung bedurften. Denn bei diesen Fahrten, die sich auf Höhen bis zu 9000 m erstreckten, hatte man gefunden, daß bis etwa 4000 m Höhe die Temperatur in gleichmäßiger Progression abnimmt. Oberhalb dieser Grenze aber findet sich eine im Betrage erheblich wachsende Abnahme der Temperatur. In den höchsten bis dahin untersuchten Schichten nähert sich die Abnahme der sogenannten adiabatischen, d. h. derjenigen, wie sie nach der mechanischen Wärmetheorie in einem ohne Wärme-Zu- und -Abfuhr aufsteigenden Luftstrom stattfinden muß. Das war unstreitig ein sehr wichtiges Ergebnis. War doch damit der Nachweis geliefert, daß die Gesetze der mechanischen Wärmetheorie auch in

der Atmosphäre ihre volle Gültigkeit besitzen. Und dies Resultat war um so wertvoller, als die in der Mitte des vorigen Jahrhunderts von Glaisher in England ausgeführten Fahrten ein gegenteiliges Resultat geliefert hatten, das man zwar für wahr halten mußte, für das es aber keine wissenschaftliche Erklärung gab. Erst nach den Berliner Fahrten konnte der Nachweis geliefert werden, daß die Temperaturbeobachtungen Glaisher's fehlerhaft gewesen waren.

Allein dieses Ergebnis der Berliner Fahrten war keineswegs befriedigend. Man hatte nicht erkunden können, wie weit hinauf die adiabatische Temperaturabnahme reicht. Daß sie nicht bis ins Unendliche reichen kann, darüber durfte man nicht zweifelhaft sein; denn dann hätte man zu dem Schlusse gelangen müssen, daß die Temperatur des absoluten Nullpunktes, -273^{0}, bereits in 30—40 km Höhe erreicht wird, ein Ergebnis, das durchaus unwahrscheinlich ist. Daher konnte man hierüber nur Vermutungen aussprechen, und die einfachste war die, daß mit zunehmender Höhe auf jene Schicht konstanter Abnahme noch eine solche mit allmählich verminderter folgt, so daß sich die Temperatur asymptotisch ihrem Grenzwerte nähert.

Doch mit solchen Vermutungen kann sich die Wissenschaft nicht begnügen, sie muß Gewißheit haben. Und die Folge hat gelehrt, daß in der Tat die Verhältnisse anders liegen.

Zunächst ergab sich hier die Notwendigkeit, Mittel ausfindig zu machen, mit denen man in die höchsten Schichten, soweit als irgend möglich hinauf, eindringen könne. Die Verwendung des Freiballon war von vornherein ausgeschlossen. Denn schon jene Hochfahrt, die Berson und Süring am 31. Juli 1901 unternommen hatten, bewies, daß Höhen über 10000 m, selbst wenn alle nur möglichen Sicherheitsvorrichtungen getroffen werden, ohne Lebensgefahr nicht erreicht werden können. Ein für diese Untersuchungen brauchbares Hilfsmittel hat man nun in den Registrierballons, Ballons perdus, Ballons sondes oder Pilotballons gefunden. Es sind dies kleine, nur wenige 100 cbm fassende und mit Wasserstoff gefüllte Ballons aus leichtem Gummistoff, die nur ihr eigenes Gewicht und das der ihnen anvertrauten Registrierinstrumente emporzutragen haben. Diese Ballons steigen bis zu jenen Luftschichten empor, in denen sie schweben, d. h. sich im Gleichgewicht befinden, und bewegen sich mit der Geschwindigkeit dieser Schichten vorwärts, oder, was häufiger der Fall ist, sie platzen und fallen dann zur Erde hinab. Durch einen oberhalb der Registrierinstrumente angebrachten Fallschirm, der nach dem Platzen automatisch in Tätigkeit tritt, ist dafür gesorgt, daß die Instrumente sanft herabgetragen werden und bei dem Auftreffen auf die Erde nicht zerbrechen. Die jetzt zur Verwendung kommenden Ballons sind von Prof. Aßmann in Lindenberg nach vielen Bemühungen folgendermaßen eingerichtet: Sie bestehen aus einer Ballonhülle, die aus einem außerordentlich dehnbaren und dünnen Gummistoff hergestellt ist. In diesem Ballon ist am Äquator desselben ein Ballonet angebracht, das die Größe und Gestalt einer Halbkugel des Ballon besitzt. Durch einen Füllschlauch des Ballonet wird nun zunächst der obere Teil mit Gas bis zu einem bestimmten Grade angefüllt und sodann der Schlauch fest verschlossen, so daß das Gas nicht entweichen kann. Mittels eines Ventilators wird hierauf der übrige Teil mit Luft gefüllt, bis der Ballon vollkommen prall ist. Beim Emporsteigen dehnt sich das Wasserstoffgas aus und die Luft wird herausgedrängt, so daß schließlich der ganze Ballon nur noch mit Gas gefüllt ist. Diese Methode hat den großen Vorteil, daß der Ballon von Anfang an prall gefüllt ist, und keine sogenannten Winddallen besitzt, durch die leicht ein Zerreißen des Ballon verursacht werden könnte. Ferner wirkt auch die mitgeführte Luft zunächst als Ballast, so daß ein allzuschnelles Steigen zu Anfang verhindert wird. Das ist deswegen von Wert, weil dadurch die Aufzeichnungen der Registrierinstrumente, die gewöhnlich etwas Zeit nötig haben um sich richtig einzustellen, genauer werden. Mit Hilfe dieser Registrierballons ist es in der letzten Zeit gelungen, Höhen bis zu 25 km zu erreichen.

Die früheren Berliner Fahrten hatten aber auch gelehrt, daß es in den unteren Schichten der Atmosphäre bis etwa 6000 m hinauf noch eine Menge Vorgänge gibt, die der Aufklärung bedürfen. Und die genaue Kenntnis und Durchforschung dieser Vorgänge ist um so mehr von Wichtigkeit, als sie einen großen Einfluß auf die Witterungsvorgänge ausüben. Auch zu ihrer Untersuchung hat man Hilfsmittel ersonnen und gefunden. Nach jahrelangen, mühevollen Versuchen, die zu Anfang besonders in Amerika betrieben wurden, ist es gelungen, in den Drachen recht brauchbare Werkzeuge für diese Zwecke zu erhalten. Den Anstoß dazu, Drachen für wissenschaftliche Zwecke in Gebrauch zu nehmen, hatte 1885 Archibald Douglas in London gegeben, indem er mit Hilfe zweier in einiger Entfernung voneinander an Stahldraht befestigter Drachen von gewöhnlicher Form Anemometer emporhob, um die Windgeschwindigkeit in den oberen Luftschichten festzustellen. Diese Versuche veranlaßten 1891 William A. Eddy in Bayonne N.-Y., ebenfalls mit Drachen Versuche anzustellen, zunächst um diejenige Drachenform ausfindig zu machen, welche am geeignetsten sei, meteorologische Registrierinstrumente auf möglichst große Höhen emporzuheben. Dabei kam es im wesentlichen auf drei Punkte an: Erreichung möglichster Höhe, Vermeidung allzustarken Abtreibens in seitlicher Richtung und Vermeidung von Stoßen und starkem Schwanken. Gerade der letzte Punkt ist von besonderer Wichtigkeit, weil davon die Verwendung für Registrierapparate abhängig ist. Ausgehend von jener einfachen Form, wie sie heute noch von Kindern vielfach im Herbste als Spiel-

zeug gebraucht wird, fand Eddy in den nach ihm benannten „Eddy-Malai-Drachen" von sechseckiger länglicher Gestalt ohne Schwanz recht brauchbare Formen, die nicht nur bei geringer Windgeschwindigkeit leicht emporzubringen waren, sondern auch bei größerer Geschwindigkeit bis zu 16 m pro sec. ziemlich stabil schwebten. Mit sechs hintereinander an der Drachenschnur befestigten Drachen war es ihm gelungen, im August 1894 einen Barograph auf 425 m Höhe emporzuheben. Diese wohlgelungenen und ermutigenden Versuche gaben A. L. Rotsch, dem bekannten Besitzer des Blue Hill-Observatoriums, Veranlassung, Eddy's Arbeiten nach dieser Richtung hin fortzusetzen, und unter Verwendung verschiedener Formen, von denen die sogenannten Hargrave-Drachen vorzüglich waren, erzielte er die besten Resultate. Diese Hargrave-Drachen sind 4-flächig und lassen sich am besten vergleichen mit einer Zigarrenkiste, aus welcher Deckel und Boden entfernt sind. Gewöhnlich werden zwei derselben mit einer Querleiste untereinander verbunden. Einen wie erfreulichen Fortschritt diese Versuche nahmen, zeigt die folgende Zusammenstellung der nach und nach erreichten Höhen:

18. April	1896:	1000 m über Blue Hill
1. August	1896:	2000 m
8. Oktober	1896:	2665 m
	mit Meteorograph:	
19. September	1897:	2821 m
15. Oktober	1897:	3379 m
26. August	1898:	3490 m
20. Juni	1900:	4250 m
19. Juli	1900:	4620 m

Es konnte nicht fehlen, daß diese auf dem Blue Hill erzielten Resultate in Fachkreisen und darüber hinaus die größte Aufmerksamkeit auf sich lenkten; um so mehr als die in kurzer Zeit gewonnenen Erfolge weit über das hinausgingen, was man zunächst erwarten zu können geglaubt hatte. Und infolgedessen wurden auch in anderen Ländern, namentlich an den Observatorien in Trappes bei Paris von Teisserenc de Bort und in Tegel bei Berlin von Aßmann derartige Drachenaufstiege in die Hand genommen. Namentlich an letzterem wurden besonders günstige Resultate erzielt, indem hier Höhen von über 6000 m erreicht wurden.

Die Verwendung dieser beiden wichtigsten Hilfsmittel — an manchen Observatorien wird als Ersatz für den Drachen bei Windstille auch noch der Fesselballon benützt, der sich allerdings weniger bewährt hat — hat der neuen Wissenschaft außerordentliche Dienste erwiesen. Vor allem gaben die Aufzeichnungen der Registrierballons ganz neue Einblicke in die Vorgänge der höheren Schichten.

Jene Vermutungen über die Abnahme der Temperatur mit der Höhe, die man nach den Berliner Fahrten auszusprechen gewagt hatte, erwiesen sich als irrig, indem 1902 Aßmann und gleichzeitig Teisserenc de Bort aus ihren Aufzeichnungen feststellen konnten, daß in den höheren Schichten über 9000 m eine Zunahme der Temperatur eintrat, ein Resultat, das zuerst Verwunderung erregte, aber später mehrmals von neuem bestätigt wurde. Noch ist es nicht erwiesen, wie weit hinauf diese „Temperaturumkehr" oder „Inversion" reicht; die Höhe muß aber eine ganz bedeutende sein, denn trotzdem Aufstiege auf 25 km Höhe bereits gelungen sind, hat man die obere Grenze jener Inversionsschicht noch nicht einwandfrei feststellen können. Ferner hat sich dieselbe nicht nur über Europa allein, sondern in derselben Weise auch über Nordamerika und über dem Atlantischen Ozean bis in die Nähe des Äquators hin vorgefunden und ist deshalb als ein großes Allgemeinphänomen anzusehen, das zu erforschen man sich in den beiden letzten Jahren bemüht hat.

Seiner ungeheuren Ausdehnung wegen ist es aber nur dann möglich, das Phänomen vollkommen zu erforschen, wenn nicht nur, wie bisher, Registrierballons und Drachen gleichzeitig an den einzelnen Observatorien emporgelassen werden, sondern wenn diese Untersuchungen auch über das Meer ausgedehnt werden. Daß derartige Aufstiege über den Ozeanen sich ermöglichen lassen, ist durch eine Reihe von Versuchen der letzten Zeit ausreichend bewiesen. Naheliegend war es, zuerst an die Verwendung von Drachen zu denken. Der erste, welcher derartige Drachenversuche unternahm, war Hergesell in Straßburg. Die von ihm in Gemeinschaft mit dem Grafen Zeppelin auf einem ihnen vom König von Württemberg zur Verfügung gestellten Dampfer unternommenen Versuche führten zu dem erfreulichen Ergebnis, daß es auf dem Wasser sogar leichter sei, Drachen emporzubringen als auf dem Lande, da man sich die hierfür günstigste Windgeschwindigkeit durch zweckentsprechende Änderung der Bewegungsrichtung des Schiffes herstellen kann. Ähnliche Versuche auf dem Ozean machten 1901 A. L. Rotch, 1902 Berson und Elias auf einer Fahrt nach Spitzbergen und endlich in größerem Umfange über dem Mittelmeer 1905 und 1906 Hergesell, nachdem es ihm gelungen war, den Fürsten Albert von Monaco hierfür zu interessieren und ihn zu veranlassen, auf seiner für die Tiefseeforschungen ausgerüsteten Yacht „Princess Alice" auch Vorrichtungen für Drachenaufstiege mitzuführen.

Auch die Verwendung von Registrierballons über den Ozeanen ist möglich geworden, nachdem Hergesell eine Methode ersonnen hat, die Ballons nach ihrem Platzen wieder aufzufinden. Diese Methode besteht in folgendem: Zwei in gewissem Abstande übereinander befestigte Ballons werden ungleich mit Gas gefüllt und mit den Instrumenten in die Höhe gebracht. In der größten erreichbaren Höhe platzt die stärker gefüllte Hülle, und der zweite Ballon, der das Gewicht der Apparate nicht allein zu tragen vermag, sinkt herunter, bis ein etwa 100 m unter ihm befindlicher Schwimmer ins Meer taucht und ihn so entlastet, daß er die

unterhalb des Ballon befindlichen Instrumente über dem Wasser schwebend zu halten vermag. Während des Fluges wird der Aerostat mit Sextanten und Azimutalkompaß beobachtet, so daß eine genaue Ermittlung der Flugbahn und damit der Luftströmungen in allen von ihm durchmessenen Höhen erfolgt. Das Schiff fährt auf den in der Luft schwebenden Ballon zu und birgt ihn mit samt den Apparaten.

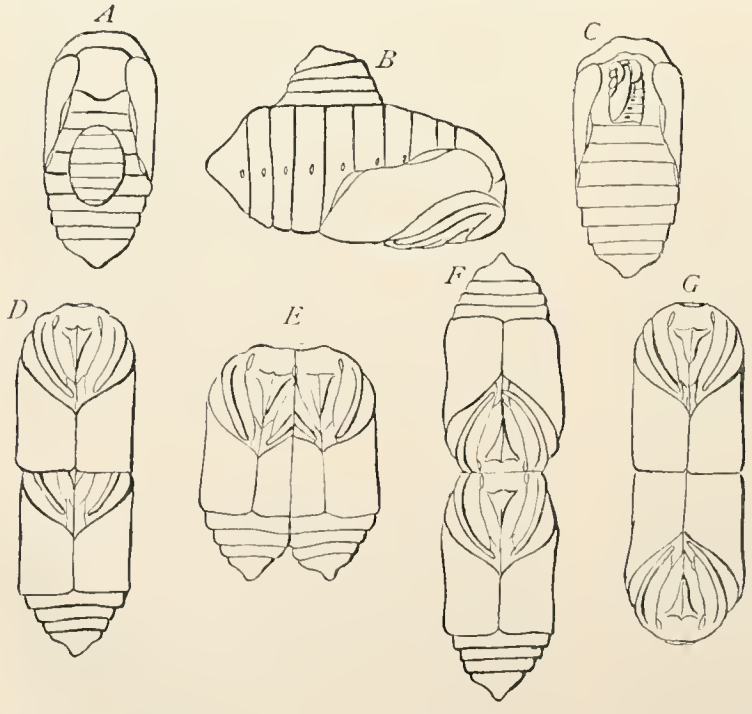
So hat man auch für die Erforschung der Atmosphäre über den Ozeanen hinreichende Hilfsmittel an der Hand und zur Ausführung derselben bedarf es nur der nötigen Expeditionen, die allerdings mit großen Kosten verknüpft sind.

Auch hier war es Hergesell's unermüdlichem Eifer geglückt für den Sommer 1907 eine Expedition in die Wege zu leiten. Es gelang die deutsche Marine zu gewinnen und Admiral von Tirpitz ließ das Vermessungsschiff „Möve", für diese Zwecke ausgerüstet, zwischen Norwegen und Island kreuzen. Teisserenc de Bort und Hergesell gingen zu gleicher Zeit mit ihrer Yacht „Otavia" in die Gegend nördlich der Kanarischen Inseln; der französische Marineminister sandte ein Kriegsschiff in die Gegend der Azoren, der Fürst von Monaco in Begleitung von Hergesell suchte Spitzbergen auf und endlich schlossen Hauptmann Hildebrand und Hewald auf dem Dampfer „National" die Lücke zwischen den Azoren und Island. Auch die italienische Marine beteiligte sich durch Beobachtungen im Mittelmeer und Rußland durch solche in der Ostsee und im Schwarzen Meer. Da auch die Landstationen für diese Zeit eine Vermehrung erfahren konnten, so ist durch diese Expedition alles getan, was zur Erforschung jenes Problems nötig ist. Noch stehen die Resultate aus. Ob freilich diese eine Expedition ausreichend sein wird, eine genügende Aufklärung zu schaffen, bleibt allerdings abzuwarten. Wenn nicht, so ist auch Hoffnung vorhanden, daß es dem vereinten Streben der beteiligten Forscher gelingen wird, auch für die Zukunft Mittel und Wege zu finden, von neuem derartige Expeditionen in die Wege zu leiten.

Dr. **Paul Schulze**-Gardelegen.

Kleinere Mitteilungen.

Exstirpations- und Transplantationsversuche hat neuerdings J. Meisenheimer an Schmetterlingen angestellt. Die Eingriffe betrafen die Geschlechtsdrüsen, zum Teil mit den gesamten



Anhangsgebilden. Im wesentlichen sollte die Einwirkung des operativen Eingriffes auf die Entwicklung der sekundären Geschlechtsmerkmale genauer studiert werden. Da die Mitteilungen Meisenheimer's (Zool. Anz. Bd. XXXIII, p. 393—400 mit 4 Fig.) gewiß für weitere Kreise Interesse haben, mögen sie in folgendem kurz mitgeteilt werden.

Es scheint mir übrigens angezeigt, darauf aufmerksam zu machen, daß sich, auch nach meinen eigenen Erfahrungen, die Lepidopterenlarven und Puppen so vorzüglich für operative Eingriffe aller Art geeignet erweisen, daß ich das Studium der Regenerationserscheinungen und der mit ihnen zusammenhängenden Probleme den zahlreichen Lepidopterologen ans Herz legen möchte, die wohl über ein ausreichendes Geschick, das die Operationstechnik der meist kleinen Objekte wegen erfordert, stets über ein großes und ihnen in biologischer Beziehung gut vertrautes Material, aber weniger über die technischen Hilfsmittel verfügen, deren die Bearbeitung vieler und interessanter Problemstellungen der modernen Zoologie nun mal nicht entraten kann. Sie werden sicher bei solchen experimentellen Studien an ihren Lieblingsobjekten viel Genuß und Freude finden.

Eine komplizierte, schwer zu erfüllende Asepsis fällt bei diesen Operationen ganz fort. Die Technik, deren sich Meisenheimer bedient hat, erinnert recht an die der schönen Untersuchungen Crampton's, die ich deshalb kurz rekapituliere (Arch. f. Entwicklungsmechanik, Bd. IX, 1900). Dieser Autor hat an den Puppen verschiedener Lepidopteren mit ausgezeichnetem Erfolge die

sonderbarsten Transplantationen ausgeführt. Z. B. transplantierte er, wie die beistehenden schematischen Figuren zeigen, einen Teil der Hinterleibsrückenhaut einer Puppe von Philosamia cynthia auf die homologe Region einer anderen Puppe derselben Spezies (A), das ganze Hinterleibsende von Philosamia cynthia auf den Rücken von Samia cecropia (B), die vordere seitliche Körperhälfte von Callosamia promethea auf den Rücken des Thorax von Samia cecropia (C), ferner an Stelle des resezierten Hinterendes einer Puppe, eine zweite mit reseziertem Kopfteil [„Tandemvereinigung"] (D). Endlich vereinigte er zwei Puppen an den Seiten (E), mit den Köpfen, nach Art eines Kraniopagus (F), und mit den Hinterleibsenden, nach Art eines Ischiopagus (G). Aus diesen sämtlichen Puppen erhielt Crampton Schmetterlinge, die ihrer Kombination und der Herkunft der Teilstücke entsprechend monströs geformt und gezeichnet waren. Dabei kann die Technik, wie gesagt, nicht anders als einfach bezeichnet werden. Die Wundränder werden möglichst glatt aneinander gelegt und mit höchstens 50-grädigem geschmolzenen Paraffin verstrichen.

Ähnlich ist die Wundbehandlung bei Meisenheimer's Experimenten, nur daß hier, den andersgearteten Bedingungen entsprechend, sehr zweckmäßig an Stelle von Paraffin, Collodium zum Wundverschluß diente.

Meisenheimer hat an 600 Raupen von Ocneria dispar, die er wegen des sehr ausgesprochenen Geschlechtsdimorphismus der Imagines wählte, operiert. 200 operierte Tiere schritten zur Verpuppung. Von den Puppen ergaben 186 die Falter. Wegen der topographischen und methodischen Einzelheiten verweise ich auf die Originalarbeit. Vorgenommen wurden folgende Operationen: einfache Kastration, Kastration + Resektion der Adnexe, Kastration + Transplantation (also Ersatz) einer Gonade des entgegengesetzten Geschlechtes (sowohl Testes wie Ovarien, mit bestem Erfolge besonders diese).

Bei sämtlichen aus den operierten Raupen gezogenen Faltern belehrte eine sorgfältige Präparation den Autor darüber, daß in der Tat die Exstirpation einen totalen Erfolg hatte. Weder Rudimente der exstirpierten Drüsen noch irgendwelcher Regenerate waren nachzuweisen. Nach einfacher Kastration waren auch beim Falter die Adnex- und Ausführungsgebilde stets erhalten. Nach Kastration + Resektion der Adnexe waren bei allen männlichen Faltern ebenfalls (bis auf 1 Fall: 1 mm langes, bei der Operation stehengebliebenes Vas deferens) keinerlei Rudimente oder Regenerate der resezierten Organe mehr nachzuweisen. Die größere Ausdehnung der Anlage des weiblichen Ausführungsapparates, die Notwendigkeit, die Operation kurz vor der Verpuppung vorzunehmen, bedingten, daß weibliche Raupen die Operation nur schwer überstanden. So ergaben sich aus 36 operierten ♀♀ nur 5 Falter gegen 13 aus 28 ♂♂.

Bei 5 ♀♀ waren die ausführenden Abschnitte des Genitaltractus nur sehr rudimentär entwickelt. Hoden- wie Ovarientransplantationen (es wurden sehr junge Stadien der Gonaden zur Übertragung verwendet) gelangen aufs beste. Die Transplantate entwickelten sich stets zu völlig normalen Testes oder Ovarien. Nie trat eine Resorption des implantierten Fremdlings ein. Ich verzichte auch hier auf Wiedergabe der sehr interessanten Einzelheiten. Bemerkenswert scheint aber besonders, daß die transplantierten Ovarien meist dicht vom Fettkörper und den Tracheen umsponnen waren, daß sie nicht selten (bei beiderseitiger Implantation) mit den unteren Abschnitten ähnlich, wie sie es normalerweise mit den Eileiterenden tun, verwachsen, ja daß sie sich sogar in einigen Fällen (wo die Resektion absichtlich entsprechend unvollständig vorgenommen worden war) mit den freien Enden der Vasa deferentia vereinigten. Bei einem der nur einseitig kastrierten Fälle ist der eine Hoden, der stehen blieb, normal ausgebildet, das implantierte Ovar inserierte nun merkwürdigerweise an dem jenem zugehörenden Vas deferens, so daß „das nämliche Vas deferens an seinem Ende einen Hoden und ein Ovarium trägt. Es wurden, in diesen und den anderen, ähnlich operierten Fällen typische innere Zwitter mit männlichen Ausführungsgängen, in den anderen, vorher erwähnten Zwitter weiblichen Geschlechtes, in bezug auf die Keimdrüse, — männlichen Geschlechtes aber in bezug auf die Ausführungsgänge erzeugt.

Um so sonderbarer und unerwarteter ist die von Meisenheimer gegebene Bestätigung der Ondemans'schen und Kelloz'schen Angaben, nach denen die Entfernung der Geschlechtsdrüsen keinerlei bisher feststellbaren Einfluß auf die sekundären Geschlechtscharaktere erkennen läßt. Diese Tatsache ist von enormer Bedeutung für unsere Vorstellungen über die Grundlagen der Vererbung. Meisenheimer selbst beurteilt gewisse Unterschiede der Breite und Tendenz der bei den künstlichen Zwittern auftretenden Färbungsvarietäten sehr vorsichtig. Es müssen die „experimentell erzeugten Zwitter eine gänzlich andere Körperkonstitution besitzen als die in der freien Natur beobachteten Zwitter, welche in ihren inneren Geschlechtsorganen wohl ähnliche Verhältnisse aufweisen, äußerlich aber gleichfalls eine Mischung von männlichen und weiblichen Charakteren zeigten. Die Bestimmung der äußeren Form, soweit sie mit den sekundären Geschlechtsmerkmalen zusammenhängt, muß also in der Entwicklung viel weiter zurückliegen, als das erste sichtbare Auftreten der mit dieser äußeren Form in Beziehung stehenden Anlagen, sie liegt wahrscheinlich ebenso weit zurück,

wie die Bestimmung der Geschlechtsdrüsen selbst."

Dr. Max Wolff (Bromberg).

Die Aufblühfolge der Blüten in den Köpfen von Dipsacus silvester. Mill. — Knuth bringt in seinem Handb. d. Blütenbiol. S. 556 eine Notiz aus Kirchner's Flora, die besagt, daß das Aufblühen von einer mittleren Zone des Köpfchens aus nach beiden Seiten erfolgt. Kirchner hat wohl diese Notiz, aber nicht bei Dips. silvester, sondern bei Dips. fullonum. Da nach meinen Beobachtungen die Aufblühfolge bei Dips. silvester anders ist, so lasse ich eine kurze Beschreibung derselben hier folgen.

Fig. 1. Dipsacus silvester.

Zuerst blüht etwas über der Mitte des Köpfchens ein zweieckiges Feld von Blüten auf, dessen Breitseite nach Osten schaut. Das Zweieck umgreift aber noch nicht das Köpfchen (Abb. 1). Dann greift das Aufblühen konzentrisch um sich, so daß das Zweieck größer wird und seine Ecken im Westen sich berühren, und so geht es weiter, während die älteren Blüten schon verblüht und abgefallen sind. Das Erblühen scheint nach unten rascher zu gehen als nach oben.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Der wahre Grundriß der Ringgebirge des Mondes ist von dem verdienten Pädagogen Prof. H. Martus durch umfassende Rechnungen bestimmt worden, über die er in einer Reihe von Aufsätzen der Zeitschrift „Das Weltall" (Nov. u. Dez. 1907) berichtete. Jeder flüchtige Anblick des Mondes im Fernrohr oder auch einer Photographie unseres Trabanten zeigt, daß die sog. Ringgebirge im Zentrum der Scheibe nahezu kreisrund, in der Nähe des Scheibenrandes jedoch elliptisch erscheinen, wobei der kürzeste Durchmesser der nach der Scheibenmitte hingewendete ist. Bisher nahm man nun ohne nähere Untersuchung für alle Ringgebirge nahezu kreisförmigen Grundriß an, indem man also alle Abweichungen von der scheinbaren Kreisform auf die Wirkung der perspektivischen Verzerrung zurückführte. Martus hat sich nun die Mühe nicht verdrießen lassen, die Richtigkeit dieser stillschweigenden Voraussetzung aller bisherigen Mondforscher durch genaue Messungen an den besten existierenden Mondkarten und daran sich anschließende Reduktionsrechnungen für dem Mondrande naheliegende Gebilde nachzuprüfen und ist dafür durch die Auffindung sehr merkwürdiger Abweichungen von der Kreisform belohnt worden. Unsere

a b c

Fig. 2. Dipsacus silvester.

Zuerst blüht etwas über der Mitte des Köpfchens ein zweieckiges Feld von Blüten auf, dessen

Abbildung Figur 1 zeigt die Verteilung der untersuchten Objekte über die peripherischen Teile der Mondscheibe, während Figur 2 die auf Grund der Messungen an Neison'schen Sonderkarten der betreffenden Mondgegenden gewonnenen wahren Umrisse der betreffenden Ringgebirge wiedergibt.[1]) Da die Anordnung der Umrißlinien in Figur 2

Fig. 1. Die Lage der untersuchten Ringgebirge auf der Mondscheibe.

eine derartige ist, daß die in dem gleichen Quadranten liegenden Objekte nebeneinander liegen, so springt die Gesetzmäßigkeit, welche die gefundenen Abweichungen von der Kreisform zeigen, deutlich in die Augen: Die größten Durchmesser weisen nach der Mondscheibenmitte hin, die Ringgebirge zeigen also im allgemeinen in Wirklichkeit ein Oval, das nahezu rechtwinklig zu dem durch die Perspektive erzeugten, scheinbaren Umriß orientiert ist. Oder mit anderen Worten: Die untersuchten Gebilde müßten uns noch weit mehr,

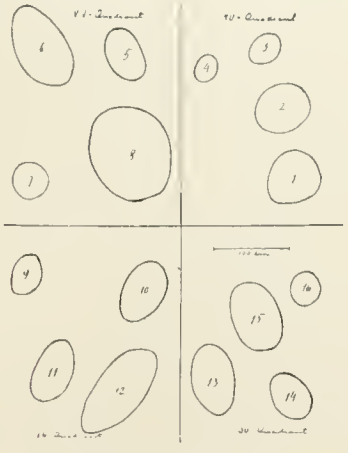


Fig. 2. Wahre Grundrisse von 16 Ringgebirgen nach Martus.

als es der Fall ist, in die Breite gezogen erscheinen, wenn sie kreisförmig wären, oder wenn ihr in Wahrheit größter Durchmesser nicht in der Richtung nach der Scheibenmitte zu orientiert wäre.

Diese Gesetzmäßigkeit in der Orientierung der Ovale kann kein Zufall sein, sie gestattet vielmehr sehr bedeutungsvolle Schlüsse über die Entstehung der Mondberge, so daß Martus seinem Aufsatz mit Recht die Überschrift geben konnte: „Die Gestalten der Ringgebirge des Mondes sind Zeichen seiner Entstehungsweise".

Da die Ringgebirge um so länger gestreckte Ovale sind, je mehr sie vom Mondäquator entfernt liegen, „können sie nicht aus dem kugelförmigen Körper durch innere (vulkanische) Kräfte herausgetrieben sein, — sie müssen entstanden sein durch eine Einwirkung von außen". Bekanntlich ist man auch schon aus anderen Gründen seit langer Zeit vielfach zu der Vermutung gedrängt worden, daß die zahllosen Ringgebirge des Mondes durch den Aufsturz fremder Körper in die noch plastische oder durch den Aufsturz plastisch gewordene Mondoberfläche entstanden sein dürften. Bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hat L. Althans experimentell jenes schöne Mondbergmodell hergestellt, von dem auch Martus eine Abbildung wiedergibt und über dessen Herstellung der Geh. Bergrat E. Althans im ersten Heft der „Gaea" von 1895 Einzelheiten mitteilt. Später wurden die gleichen Ansichten von den Gebrüdern Thiersch, M. Wilh. Meyer, Meydenbauer und anderen verfochten und Martus hält nun seine Ergebnisse direkt für beweisend für diese Entstehungsart. Denn die Gestalt der dem Rande nahen Mondberge[1]) ist eine derartige, wie sie bei der Durchdringung eines Kreiszylindermantels und einer großen Kugelfläche entstehen. Martus konnte aus seinen Grundrissen auch die Richtung, aus der die aufstürzenden Körper kamen, und insbesondere die Einfallswinkel, d. h. die von der Bewegungsrichtung und dem betreffenden Mondradius eingeschlossenen Winkel bestimmen. Diese Einfallswinkel nehmen im allgemeinen mit wachsender nördlicher oder südlicher Breite der Einfallsstelle zu und daraus schließt M., daß die Bahnen der einfallenden Körper nahezu mit der Mondbahnebene zusammenfielen.

Während die früheren Verfechter der Aufsturztheorie ein aus allen Richtungen ziemlich gleich häufiges Aufstürzen annahmen und daher die aufstürzenden Massen für solche meteorischen Ursprungs hielten, glaubt Martus aus der gefundenen Verteilung der Sturzrichtungen auf eine bereits vorher bestehende Zugehörigkeit jener kleineren Massen zur Hauptmasse des Mondes schließen zu müssen, er nimmt daher auf die Laplace'sche Hypothese Bezug und glaubt, daß die Mondkrater die letzten Spuren der Vereinigung kleinerer, zum anfänglichen Ringe gehöriger Körper mit der größten Masse darstellen, die sich

[1]) Die Namen dieser Ringgebirge sind: 1 Taruntius, 2 Macrobius, 3 Demokritos, 4 Archytas, 5 Fontenelle, 6 Philolaus, 7 Aristarch, 8 Plato, 9 Fourier, 10 Clavius, 11 Bettinus, 12 Casatus, 13 Baco, 14 Nearch, 15 Pitiscus, 16 Wrottesley.

[1]) Nach einer freundlichen, privaten Mitteilung hat neuerdings die Untersuchung einiger dem Rande besonders nahe liegender Ringgebirge die angegebene Gesetzmäßigkeit noch evidenter bestätigt.

durch Aufnahme aller kleineren Ringteilchen allmählich zu unserem Trabanten in seiner jetzigen Gestalt entwickelt habe. Wie er sich dies im einzelnen vorstellt, kann in der Originalpublikation nachgelesen werden. Sicher ist, daß diese Aufsaugung der kleineren Ringkörperchen geraume Zeit in Anspruch genommen hat, denn wir sehen, daß sich die Ringgebirge in den verschiedensten Stadien des Verfalls befinden und daß vielfach kaum noch erkennbare Reste älterer Bildungen dieser Art von jüngeren, bis zur Gegenwart wohl erhaltenen überlagert werden. M. macht auch auf verschiedene Zwillings-Ringgebirge (vor allem Torricelli) aufmerksam, die durch den Aufsturz zweier aneinander haftender oder dicht nebeneinander sich bewegender Teile entstanden sein mögen.

Die hellen Streifensysteme, welche sich über große Teile der Mondoberfläche erstrecken und die besonders bei Vollmond deutlich sichtbar werden, hält M. für die Spuren der auf den Mond in weitem Bogen zurückfallenden, beim Aufsturz besonders großer Körper herausgepreßten Strahlen verflüssigten Stoffes. Aus den Besonderheiten der Strahlensysteme von Tycho, Copernicus und Kepler werden weitere Schlüsse gezogen über den Vorgang des Aufsturzes in jedem dieser Fälle. — Das berühmte, schnurgerade Quertal in den Alpen erklärt Martus für einen Streifschuß, den der Mond an dieser Stelle durch eine Kugel von mehr als 20 km Durchmesser erhalten hat. Die kreisähnlich geformten Mare, z. B. das mare Crisium, mögen gleichfalls als Dokumente für den einstmaligen Aufsturz besonders großer Kugeln angesehen werden, die vor der Katastrophe gewissermaßen Konkurrenten des Hauptkörpers waren. So würde sich auch die viel größere Zahl von Ringgebirgen auf der südlichen Halbkugel des Mondes ungezwungen dadurch erklären, daß auf dieser Seite die vorherige Verschweißung der zahllosen kleineren Körper zu wenigen größeren nicht in dem Maße stattgefunden hatte, wie auf der Seite nördlich vom Hauptkörper.

Kbr.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.) — Am Freitag, den 6. März, abends 8 Uhr sprach in dem freundlichst zur Verfügung gestellten neuen Hörsaal des Königl. Kunstgewerbemuseums Herr Dr. R. Neuhauß über „Farbenphotographie“. In seinem Vortrag gab er einen Überblick über die Entwicklung der Farbenphotographie von ihren ersten Anfängen bis auf die Gegenwart. Die schon vor mehr als einem halben Jahrhundert auf diesem Gebiete erzielten Ergebnisse krankten insgesamt daran, daß die Farben sich nicht fixieren ließen. Ein Wandel wurde nach dieser Richtung hin erst geschaffen durch das von G. Lippmann (Paris) veröffentlichte Interferenzverfahren (1891), welches sich auf den Arbeiten der deutschen Forscher Zenker und Wiener aufbaut. Das hauptsächlich von Worel (Graz) und Neuhauß selbst ausgearbeitete Ausbleichverfahren ist wegen der Unempfindlichkeit der Präparate nur zum Kopieren, nicht aber zu Kameraaufnahmen verwendbar. Die verschiedenen Dreifarbenverfahren konnten einen allgemeinen Eingang ebenfalls nicht finden, bis es im vorigen Jahre den Gebrüdern Lumière (Lyon) gelang, eins derselben so weit zu vereinfachen, daß jeder dasselbe ohne besondere Schwierigkeiten ausführen kann. Von der Mehrzahl der von ihm besprochenen Farbenverfahren führte Redner mit dem Projektionsapparate Proben vor.

Die ursprünglich für Sonntag, den 1. März, angesetzte Exkursion in den winterlichen Wald, welche wegen Erkrankung des Herrn Prof. Dr. Eckstein von der Königl. Forstakademie Eberswalde um 8 Tage hatte verschoben werden müssen, fand unter Führung des genannten Herrn am Sonntag, den 8. März, programmäßig statt.

Die um 10 Uhr in Eberswalde eintreffenden Teilnehmer bestiegen alsbald die bereitstehenden Wagen, um durch die Stadt Eberswalde über den Finowkanal, an der Landirrenanstalt vorbei bis in die Nähe der Mönchsbrücke zu fahren. Hier hatten sich einige Mitglieder des Eberswalder Vereins für Heimatkunde, dessen 1. Vorsitzender Herr Prof. Eckstein ist, eingefunden und schlossen sich der Gesellschaft an. Der Weg führte zunächst von der Straße ab nach der Ragöser Schleuse. Den rückwärts Blickenden zeigte sich der märkische Wald in seiner Winterpracht — obgleich es ein freundlicher Tag des Vorfrühlings war. Die dunkelgrünen Kiefern hoben sich gegen den Himmel scharf ab, die Erlen im Bachtale zeigten einen lebhaften violetten Schimmer, Weiden, Pappeln, Aspen und andere Holzarten vervollständigten das bunte Bild. Im Weitergehen kamen Eichen, die noch ihr trocknes Laub trugen, und Fichten hinzu. Plötzlich bog der Führer links ab, und hinauf ging es den sehr steilen Hang des „kahlen Berges“, eines lehmig-sandigen Vorsprungs am Nordhang des Finowtales. Hier erläuterte Prof. Eckstein mit kurzen Worten das geologisch interessante Bild des alten Urstromtales. Herr Redakteur Schmidt gab einige geschichtliche Erklärungen über die vom jenseitigen Höhenzug herüber winkenden Ortschaften, und Herr Baurat Zillich machte interessante Mitteilungen über den Verkehr auf dem Finowkanal. Auf der Höhe war die Wirkung des armen Bodens und der Einfluß des Windes auf die Kiefern zu sehen. Der Weg führte nun durch einen von der Nonne nicht unmerklich befressenen Bestand, an dessen Stämmen die Reste der vorjährigen Nonnenpuppen in großen Mengen gefunden wurden. Weiter ging es auf der Landstraße hinab zur Ragöse. Das Tal derselben wird von dem Berlin-Stettiner Groß-Schiffahrtsweg durchschnitten. Hier sind die Arbeiten bereits seit einiger Zeit in Angriff

genommen. Da der Kanal von der Havel aus in gleicher Höhe weitergeführt wird, durchschneidet er das Tal der Ragöse auf einem 26 m hohen Damm. Es muß später ein wundersamer Anblick sein, an dieser Stelle auf künstlichem Damm die Schiffe in der nicht ganz 2 m tiefen Wasserrinne des Kanals hoch über den Bäumen des Waldes segeln zu sehen. Zur Zeit wird an der Unterführung des Ragösebaches und der Bearbeitung des Dammuntergrundes gearbeitet. Weiter ging es durch einen alten Buchenbestand, in welchem früher Samenschläge gehauen waren. Der neu entstandene Unterwuchs hatte sich recht gut entwickelt. Ein älterer dicht bestandener Fichtenbestand, auf dessen Boden kein Gras oder Kraut wuchs, ließ erkennen, wie sehr die Pflanzen des Sonnenlichtes bedürfen. Den Blicken der Wanderer zeigte sich nunmehr der idyllisch gelegene Bachsee, der zu dieser Jahreszeit freilich der Reize entbehrt, die er im Sommer hat, wenn die Buchen ihr grünes Laub tragen. Von hier ging es durch die Kolonie Neuhütte und an der dicht dabei liegenden Weitlager Mühle über die Ragöse hinüber. Herrliche Farben der blühenden Hasel, der Erlen mit braunleuchtenden Knospen, der bräunlichen Buchenzweige zeigten die Schönheiten des laublosen Waldes. Über Kiefernkulturen mit zahlreichen „Überhältern" kam man alsdann zum großen Stadtsee, an dessen Ufer das freundlich gelegene Restaurant „St. Hubertus" den Wanderern die erwünschte Stärkung bot. Nach Besichtigung der dicht daneben befindlichen städtischen Pumpstation, die aus Tiefbrunnen das Wasser nach Eberswalde schickt, wurde, nicht, wie ursprünglich beabsichtigt war, die Bahn in Britz erreicht, sondern auf allgemeinen Wunsch der Marsch nach Eberswalde fortgesetzt. Ahorn, Ulme, Lärche, Birke, Akazie, Linde und kurz vor der Stadt Maulbeerbäume vervollständigten auf diesem Teil der Wanderung die Zahl der beobachteten Holzarten. Die verlassenen Raupennester der Gastropacha lanestris an Birken gaben Anregung zu Mitteilungen über diese Raupen, deren Lebensweise Ähnlichkeit mit jener des Eichenprozessionsspinners hat. Schließlich sollte der Winter doch noch zu seinem Rechte kommen, denn unterwegs überschüttete eine Wolke die Wanderer mit graupelartigem Schneegestöber. Nachdem noch dicht vor Eberswalde der alte Backsteinbau der St. Georgskapelle besichtigt worden war, erreichten die Berliner Teilnehmer rechtzeitig den Zug, um programmgemäß 6^{56} am Stettiner Bahnhof in Berlin einzutreffen. —

In dem Festsaale des Rathauses zu Charlottenburg hielt am Dienstag, den 10. März, der Abteilungsvorsteher am Königl. Zoologischen Institut, Herr Dr. Berndt, einen Vortrag über „Staatenbildungen der Tiere".

Der Vortragende sprach zunächst einige einleitende Worte über die Art und Weise, wie ein sozialer Zusammenschluß von einzelnen Individuen zu einem nach außen hin abgeschlossenen gemeinsamen Ganzen im Reiche der organisch belebten Natur zustande kommt. Er wies auf die primitiven Formen der Koloniebildung bei den Einzellern hin, bei welchen die Arbeitsteilung, in der das wesentliche Prinzip der Staatenbildung überhaupt liegt, nur zu sehr geringer Ausbildung gelangt und sich hauptsächlich auf die Detachierung gewisser einzelliger Individuen zu Fortpflanzungszwecken beschränkt. Ein viel höherer Grad von Arbeitsteilung tritt beim Zusammenschluß vieler Einzelzellen zum vielzelligen Tier (Metazoon) in Erscheinung, das mit seinen (bei höheren Formen wenigstens) ungeheuer mannigfachen Organen, d. h. Zellgruppen von verschiedenartigster Arbeitsleistung, sehr wohl nach dem Vorgange alter und neuer Schriftsteller mit einem Staatenwesen verglichen werden kann.

Von einem eigentlichen Tierstaate wird jedoch erst die Rede sein können, wenn sich viele dieser höheren Tiere zum Zwecke gemeinsamer Arbeitsleistung zusammenschließen. Das viel erörterte Prinzip, das die „allgütige" Natur hierbei befolgt, nämlich der Umstand, daß die wirklich und ausschließlich zur Arbeit bestimmten Bürger des Tierstaates von den Familienfreuden und -sorgen „entlastet" werden, wurde schon einleitungsweise unter flüchtiger Invergleichziehung menschlicher Zustände gestreift; jedoch wurde darauf hingewiesen, daß eine Betrachtung der Tierstaatenbildungen von einem allzu anthropozentrischen Standpunkte aus zu schweren Irrtümern und allerhand phantastisch-sentimentalen Spekulationen führen kann und deswegen zu vermeiden ist.

Redner bedauerte, wegen der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit nur eine Gruppe von Tierstaaten in den Kreis seiner Betrachtungen ziehen zu können, nämlich die Staatenbildungen der Insekten. Auch diese konnten bei der ungemein großen Ausdehnung des in Rede stehenden Gebietes nicht annähernd erschöpfend behandelt werden; so würden schon allein alle von Fachleuten und Laien über das Leben der Bienen z. B. gesammelten und schriftlich niedergelegten Beobachtungen eine große Bibliothek zu füllen imstande sein.

Von einfacheren Verhältnissen ausgehend, schilderte der Vortragende zunächst das Staatenleben unserer heimischen Hummeln. Bei diesen hat die durch den sozialen Zusammenschluß und die Arbeitsteilung hervorgebrachte Umbildung der einzelnen Individuen noch keinen so hohen Grad erreicht wie bei den später abzuhandelnden Formen. Wir finden, wie bei allen Insekten, Weibchen und Männchen; bei genauerer Untersuchung stellt es sich jedoch heraus, daß die größte Mehrzahl der Hummel-Weibchen, denen wir etwa in der freien Natur begegnen, verkümmerte, funktionsunfähige Geschlechtsorgane haben: dies sind die sogenannten Arbeiter, besser wohl Arbeiterinnen. Im übrigen sind die Arbeiterinnen den sehr wenigen geschlechtlich wohlausgebildeten Weibchen, die wir etwa antreffen, sehr ähnlich. Man bezeichnet die drei Individuengruppen oder -kasten, die den Hummel-

staat zusammensetzen, als Königinnen, Arbeiterinnen und Drohnen. In der Regel findet sich in einem Hummelnest nur eine Königin, viele Arbeiterinnen und zuzeiten eine größere Anzahl Drohnen (Männchen). Es wurde nun das Schicksal der drei Staatsbürgerkasten und ihr gegenseitiges Verhältnis und Zammenwirken: das Überwintern der im Herbst allein überlebenden Königin, der Nestbau, das Nahrungssammeln (die „Tracht"), das Fortpflanzungsgeschäft, die Brutpflege, das Wegfinden und schließlich der Untergang des Staates im Herbste so eingehend wie möglich geschildert. Besonders interessant sind jene Vorgänge und Verrichtungen, die auf die geistigen Fähigkeiten der staatenbildenden Insekten einen Rückschluß gestatten.

Es handelt sich hier im wesentlichen um zwei verschiedene Auffassungen, denen wir diesbezüglich in der Fachliteratur und auch bei dem gebildeten Nichtfachmanne begegnen. Während die einen die „unvernünftige Kreatur" nur als Maschine aufgefaßt wissen wollen, stellen die extremen Anhänger der anderen Richtung das Tier mit dem Menschen vollkommen auf eine Stufe, reden von Untertanentreue, Nächstenliebe, Mitleid und anderen ethischen Begriffen und verfallen so dem vorher angedeuteten anthropozentrischen Irrtum.

Wenn wir die hier vorliegenden Verhältnisse objektiv betrachten, so drängt sich uns vor allem die Beobachtung auf, daß die weitaus meisten Handlungen der Hummeln z. B. wirklich rein „instinktiv" sich vollziehen, daß diese Tiere in den meisten Fällen wirklich als Reflexmaschinen auf die sie betreffenden Geschehnisse der Außenwelt und auf die Vorgänge im eigenen Organismus antworten oder wissenschaftlich gesprochen „reagieren". Wenn wir eine Hummel, deren Königin den bekannten Warnton ausstößt, sich sofort auf den Rücken werfen und dem Feinde die stachelbewehrte Bauchseite zukehren sehen, wenn wir beobachten, wie eine isoliert aufgezogene Hummel ohne jeden Begriff von der ihrer Handlung zukommenden Bedeutung Brutzellen und Honigtöpfe aufbaut, wie sie, ohne daß Nistmaterial je in ihre Nähe gekommen wäre, auf intensives, von oben her auf sie fallendes Licht mit allen Nestbaubewegungen, mit dem Ergreifen (nicht vorhandenen) Materials, mit dessen Aufschichtung usw., antwortet, so sehen wir hierin rein maschinelle Funktionen, Offenbarungen der dem Tiere erbeigentümlich anhaftenden Triebe, wahre, reine Instinkthandlungen

Ganz anders aber, wenn wir feststellen, daß eine Hummel sich vor dem Verlassen ihres Nestes, rückwärts abfliegend, die Umgebung ihres Nestes im „Gedächtnisse" einprägt und daß sie an dieser Umgebung ihre Heimat auch dann wiedererkennt, wenn das eigentliche Nest maskiert oder gar fortgenommen wird, wenn wir bedenken, daß sich ja verschiedene Hummeln ganz verschiedene, unter Umständen höchst komplizierte Nestumgebungen einprägen müssen, daß sie sich (im Falle man etwa das Nest im Zimmer hat) genau im menschlichen Sinne „irren" können, ein falsches, aber dem richtigen ähnliches, Fenster einer menschlichen Wohnung aufsuchen usw. Hier finden wir wirklich eine Spur, einen Ansatz davon, was man nicht anders als mit dem für Tiere verpönten Worte „Verstand" bezeichnen kann. Eben dieses Lernvermögen vermittels des Gedächtnisses, aus welchem man auf eine Spur von Ratio schließen kann, ist in neuerer Zeit durch den russischen Zoologen Wagner in einwandfreier Weise durch dessen berühmte Laufversuche bei gefangen gehaltenen Hummeln bewiesen worden, Versuche, deren Resultat in Kürze das ist, daß flugunfähig gemachte Hummeln im Laufe einer bestimmten längeren oder (nach den Individuen verschiedenen) kürzeren Zeit den kürzesten Weg von ihrem Neste zur Nahrungsquelle kennen zu lernen vermögen, also daß sie im wahrsten Sinne des Wortes unter den für sie allerschwierigsten Bedingungen fähig sind zu lernen. Hier kann von Instinkthandlungen gar nicht die Rede sein.

Die Wahrheit dürfte bezüglich der oben angeschnittenen vielumstrittenen Frage somit in der Mitte zwischen beiden extremen Anschauungsweisen liegen.

Andere interessante Punkte: das Zurechtfinden mittels des vorläufig noch recht mystischen „Richtungssinnes", die Brutpflege und die spätere „Inversion des Mütterlichkeitsinstinktes", die sich in der Tötung der aus irgend einem Grunde nicht mehr zu versorgenden Larven ausspricht, das Erkennen von Freund und Feind mittels des sogenannten Königinnengeruches, der sich dem ganzen Neste und dessen Insassen mitteilt, das allmähliche, der Reihe nach sich vollziehende Erlöschen zuerst der staatserhaltenden, dann der auf Erhaltung des Individuums sich richtenden Instinkte zur Zeit des Staatsunterganges im Herbste wurden des weiteren abgehandelt, ingleichen die besonders interessanten Vorgänge bei der Bestimmung des Geschlechts der Nachkommen durch die Mutter (Erzeugung von Drohnen durch Ablage unbefruchteter Eier) und die Pflegerinnen (Erzeugung von Arbeitern durch mangelhafte Ernährung weiblicher Larven, „nutritive Kastration").

Die domestizierten Honigbienen bieten in ihrem Staatenleben im wesentlichen dadurch ein anderes Bild, daß ihre Staaten den Winter in der bekannten Weise zu überdauern imstande sind. Hierdurch wird es nötig, daß die Anlage neuer Staaten mit dem Auszug einer Königin nebst Gefolge aus dem Stocke beginnt („Schwärmen" der Bienen), was sich in der Weise vollzieht, daß die alte Königin einer töchterlichen Nachfolgerin das Feld räumt. Auch die Drohnenschlacht mit all ihren vielbeschriebenen Greueln hat ihren Grund in dem vorbesprochenen Überwintern des Staates, das eine Vernichtung unnützer Staatsbürger wünschenswert macht. Der Hochzeitsflug ist besonders deswegen von Interresse, weil bezüglich seiner Bedeutung die Meinungen noch sehr

geteilt sind. Während manche Forscher die Auffassung vertreten, daß die zahlreichen, die Königin umschwärmenden Drohnen dazu dienen, diese vor eventuellen Feinden und damit den Staat vor dem größten Verlust zu schützen, meinen andere, daß die Auslese des höchstfliegenden, körperlich tüchtigsten Männchens für die Erzeugung einer kräftigen Nachkommenschaft sehr vorteilhaft sei. Vortragender glaubt sich diesen Meinungen nicht anschließen zu sollen; eine recht plausible Erklärung wäre doch wohl auch die, daß man die Drohnen als Überbleibsel aus jener stammesgeschichtlichen Epoche unserer Bienen ansieht, wo noch, wie bei allen anderen Insekten, etwa jedem Weibchen ein Männchen entsprach, daß sie also nichts als die durch die nutritive Kastration um ihre ehelichen Freuden betrogenen Gemahle der Arbeiterinnen darstellen.

Die mannigfachen anderen, zum Teil auch weiteren Kreisen wohlbekannten, inneren und äußeren Vorgänge im Bienenleben wurden kürzer abgehandelt, so die Aufzucht der Larven in den je nach Geschlecht und Art des heranzuzüchtenden Individuums verschiedenen Zellen (Arbeiterinnenzellen, Drohnenzellen, Königinnenzellen [„Weiselwiegen]), die sogenannten Reservekönigginnen, die Bienenfeinde und endlich die wirtschaftliche Bedeutung der Bienenzucht.

Es wurde nun auf ein interessantes Experiment eingegangen, das der Forscher Faber mit solitär lebenden Raubwespen anstellte. Er beraubte die heimkehrenden Mütter, welche vor Fütterung der Larve die Larvenhöhle zu inspizieren pflegen, ihrer bei dieser Gelegenheit unbewacht am Eingang der Erdhöhle gelassenen Beute und konnte so feststellen, daß verschiedene Individuen einen ganz verschieden hohen Grad von Intelligenz besitzen, daß gewisse Gruppen sich vor dem Verlust ihres Raubes schützen lernen, während dies bei anderen nicht der Fall ist.

Das Leben der bedeutendsten Staatenbildner aus der Reihe der Hymenopteren, der Ameisen, welchen der Redner im Vorjahre einen ganzen Vortragsabend widmete, konnte in diesem Rahmen nur in einigen ausgewählten Kapiteln berücksichtigt werden.

Die Arbeiterkaste ist hier bedeutend mannigfacher ausgestaltet; wir finden vor allem neben dem Stande der eigentlichen Arbeiter, der Maurer, Zimmerleute, Brutpfleger, Viehzüchter, Gärtner den Stand der Soldaten, die sich auch äußerlich durch stärkere Bewaffnung von ihren friedlicheren Mitbürgern unterscheiden. Die reichere Mannigfaltigkeit der Einzelindividuen und der verschiedenen Ameisenarten und -familien begünstigt alle die wunderbaren Vorgänge im Amcisenleben, von denen nur erwähnt seien die Viehzucht, die zahlreiche Ameisenarten betreiben, d. h. das Halten und Verpflegen von Blattläusen, der Ackerbau, nämlich das Züchten und Kultivieren gewisser Pilzsorten auf eigens zu diesem Zwecke aus zerschnittenen Blättern bereitetem Komposte, welche Vorrichtungen wir besonders bei tropischen Ameisen antreffen, das eigenartige Verfahren der Nahrungsaufspeicherung, als was wir die Umbildung einiger Arbeiterindividuen zu Honigschläuchen oder -töpfen für ihre Stammesgenossen bezeichnen müssen, endlich die furchtbaren Kämpfe und Schlachten, die gewisse Ameisen (die „Amazonen") zum Zwecke des Sklavenraubes mit anderen Arten ausfechten, die Degeneration anderer Ameisenarten eben durch dieses Sklavenhalten, die für das Wohl des Staates so verderblichen Ameisengäste, die ihres berauschenden Wohlgeruches wegen im Staate liebevoll verpflegt werden, obwohl sie vom Raub und Mord der Brut leben, endlich die viel besprochene und fraglos verhältnismäßig hohe Intelligenz der Ameisen.

Zum Schlusse konnte Vortragender noch kurz auf das Leben der Termiten eingehen.

Die Termiten, so ähnlich sie äußerlich immer den Ameisen erscheinen mögen (daher ihr Vulgärname: „weiße Ameisen"), gehören einer ganz anderen Insektenordnung an, die man jetzt zoologisch meist als Corrodentia („Zernager") bezeichnet. Die hauptsächlichsten anatomisch-morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Unterschiede beider Ordnungen wurden erläutert und ganz besonders darauf hingewiesen, daß hier beide Geschlechter zur Bildung der Arbeiterkaste beitragen, die Männchen bei vielen Formen als „Soldaten", die Weibchen in den friedlicheren Berufen als Maurer und Baumeister und als Brutpfleger. Von den eigentlichen Vorgängen im Staats- und Familienleben wurde vor allem der Hochzeitsflug, bzw. das Fortpflanzungsgeschäft betrachtet, das hier von demjenigen der vorher geschilderten Insekten wesentlich verschieden ist; alsdann wurden die hochentwickelten Bauten besonders gewisser afrikanischer Termiten mit ihrer über mannshohen, steinharten, kegelförmigen Außenmauer, ihren Ventilationsvorrichtungen, Vorratskammern, Pfeilersälen und der von Brutkammern umgebenen, im geschütztesten Teile des Baues gelegenen und ängstlich bewachten Brautkammer für „König" und „Königin" eingehend beschrieben. —

Über „Erdbeben, Vulkane und Stürme in der Südsee" sprach am Montag, den 30. März, im Bürgersaale des Rathauses, Herr Dr. Franz Linke.

Die Jahre 1905 und 1906, in welchen der Vortragende Leiter des Samoa-Observatoriums war, zeichneten sich durch besonders starke seismische und vulkanische Tätigkeit im Stillen Ozean aus. Rings an den Küsten fanden große Weltbeben statt, während in der Mitte Vulkanausbrüche erfolgten. Redner glaubt insofern Zusammenhänge gefunden zu haben, als sowohl jene gewaltigen Beben als auch das Hervordringen der flüssigen Lava durch ein Sinken des ganzen pazifischen Beckens erklärt werden können. Daß ein solches Sinken wirklich erfolgt, zeigen die wachsenden Bruchgebirge an den Küsten und die vielfach an den pazifischen Küsten zu findenden Schwerkraftsdifferenzen.

Herr Dr. Linke schildert dann auf Grund eigener Beobachtungen und unter Vorzeigung von Lichtbildern den Verlauf des Ausbruches des Vulkans von 1905 auf Savaii (Samoa). Zuerst türmte sich unter stetigen Eruptionen ein Krater auf, von dem nach Norden Lavaströme bergab flossen. Allmählich drang die Lava durch Kanäle, welche sie gegen Erkalten schützten, bis an die 12 km entfernte Küste vor. Jetzt liegen wohl 80 qkm unter Lava, zumeist Urwald, doch auch Pflanzungen und Wohnstätten vieler Samoaner und sogar einiger weißer Ansiedler. Der Vulkanausbruch hatte sich durch Erdbeben am Seismographen angekündigt.

Der Vortragende erläutert sodann die Möglichkeit, aus den Registrierungen der Erdbeben Kunde von dem Erdinnern zu bekommen. Von jedem Erdbebenherde gehen verschiedene Arten Wellenbewegungen aus, deren Geschwindigkeit von der Elastizität des durchlaufenen Mediums abhängt. So konnte nachgewiesen werden, daß das Erdinnere fest ist, und zwar im Innern eine Metallkugel (wohl Eisen), umgeben von einem Steinmantel von 1500 km Dicke.

Der Seismograph des Samoa-Observatoriums hat sich aber auch als Sturmwarner erwiesen. Wenn bei Sturm die hohen Wellen gegen steile Küsten branden, so wirken die dabei hervorgerufenen Erschütterungen wie fortwährende schwache Erdbeben und können über 3000 km weit an empfindlichen Seismographen verfolgt werden. In der Südsee, welche oft von starken Orkanen durchzogen wird, ist eine praktische Verwendbarkeit dieser Tatsachen nicht ausgeschlossen.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena 1907, Gustav Fischer.) II. Band, 1. Teil, 2. Lieferung: H. Schenck (Darmstadt): III. Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der kanarischen Inseln. Mit Einfügung hinterlassener Schriften A. F. W. Schimpers. Mit 12 Tafeln, 2 Kärtchen und 69 Abbildungen im Text.

Prof. H. Schenck, der in seinen beiden ersten Arbeiten in diesem Bande ein anschauliches Bild von der Vegetation der subantarktischen Inseln (Kerguelen, St. Paul und Neu-Amsterdam) illustriert durch treffliche Florenbilder gegeben hatte, liefert in dieser Arbeit eine vollständige Monographie der Flora der kanarischen Inseln auf umfassender Grundlage und mit ebenso reicher und prachtvoller Illustrierung. Leider lassen sich die herrlichen Heliogravuren der Vegetation von Tenerife hier nicht wiedergeben.

Die Grundlagen für diese Arbeit Schenck's geben die Beobachtungen und Aufnahmen Professor Schimper's, des verstorbenen Botanikers der deutschen Tiefsee-Expedition, und die Vegetationsansichten, die Fritz Winter während des Besuches der kanarischen Inseln durch die deutsche Tiefsee-Expedition aufgenommen hatte. Ergänzt und vervollständigt wurde dieses Material durch Bilder und Beobachtungen anderer Besucher der kanarischen Inseln (Prof. O. Simony, Dr Erwin Baur, Prof. Hans Meyer usw.) und durch Photogravuren und Zeichnungen von Pflanzen aus verschiedenen botanischen Gärten. So entstand eine Gesamtdarstellung der Vegetationsregionen dieses Archipels, wie man sie vollständiger und schöner sich nicht denken kann.

Der einleitende allgemeine Teil gibt neben einer Geschichte der botanischen Erforschung der Kanaren nebst Literatur (auch die Reisehandbücher sind erwähnt!) eine ausführliche Beschreibung der Lage, Größe, Bodenbeschaffenheit und des Klimas der einzelnen Inseln, erläutert durch 2 kleine Textkärtchen, unter Aufzählung der wichtigen Kartenwerke. Die Vegetation scheidet Verfasser mit Schimper in 4 Regionen:

1. Die basale Region, auf der Nordseite — 700 m, auf der Südseite — 800 m.

2. Die untere montane Region, der Lorbeerwald, auf der Nordseite von 700—1600 m, auf der Südseite von 800—1300 m.

3. Die obere montane Region, der Pinar, auf der Nordseite 1600—2000 m, auf der Südseite 1300—2600 m.

4. Die alpine Region bis 3200 m; oberhalb dieser Grenze der phanerogamen Vegetation nur vereinzelte Moose und Flechten. Gipfel des Teyde 3730 m.

Die Flora der Kanaren gehört nicht zu jenen Inselfloren, die, von den in Gesellschaft der Menschen einwandernden Pflanzen oder von seinen Tieren zerstört, verschwinden oder nur noch an fernen, unzugänglichen Stellen ein verborgenes Dasein führen. Vielmehr stellt sie zum größeren Teil ein Geschlecht urwüchsiger Gewächse dar, welche dem Menschen den Boden streitig machen, gegen Tiere gewaffnet sind oder, von ihnen angetastet, sich wiederherstellen, mit den ausländischen Unkräutern den Kampf ums Dasein erfolgreich führen und dieselben sogar von manchen ausgedehnten Standorten durch ihre viel vollkommenere Anpassung ferne halten. Die Kanarenflora setzt sich nach Abzug der mit den Menschen eingewanderten Fremdlinge aus 806 Arten von Gefäßpflanzen zusammen, davon sind 414 endemische Arten. Eine Anzahl davon, allerdings eine kleine Minderheit, sind nicht wirklich autochton, sondern uralte Einwanderer, die in ihrer ursprünglichen Heimat ausgestorben sind. Die übrigen sind kanarische Neubildungen, unter den eigentümlichen Existenzbedingungen der Kanaren entstanden. Durch diesen hohen Prozentsatz von Endemen weichen die Kanaren von den benachbarten Kontinenten, auf welche ihre Flora ursprünglich zurückzuführen ist, ab. Den Kanaren kommen in hohem Maße die Bedingungen für die Hervorbringung neuer Formen zu; sie haben ihre Flora vom Mediterrangebiete erhalten, sie liegen

Fig. 1. *Dracaena draco* L. Stamm des großen Drachenbaumes bei Icod auf Tenerife. (Links Prof. Chun, rechts Prof. Schimper). Nach photograph. Aufnahme von F. Winter, 21. VIII. 1898.

aber außerhalb desselben, nicht bloß geographisch, sondern, was viel wichtiger ist, klimatisch; das Klima ist viel wärmer und viel gleichmäßiger und in der Küstenzone noch regenärmer als im Heimatlande. Die kleinen östlichen Inseln mit einem dem der Sahara ganz ähnlichen Klima haben ihre aus der Sahara erhaltenen Bestandteile kaum modifiziert. Der mächtigste Faktor bei der Entstehung der Endemen ist aber die insulare Isolierung gewesen. Die kanarische Flora ist ein Nachkomme der Mediterranflora von stark insularem Charakter, indem sie nur die Typen enthält, die über das Meer kommen konnten. Analoge Beziehungen und ähnliche Veränderungen zeigen sich auch in der Tierwelt. Die Menge der fliegenden Insekten ist geringer als auf den Kontinenten und die Flügel sind vielfach verkümmert. Dadurch erklären sich manche Eigentümlichkeiten der Blüten der kanarischen Pflanzen. Ähnlich wie die Insekten durch Verkümmerung ihrer Flügel der Ungunst des Klimas sich unterwarfen oder ihr, wenn sie die Flügel zur Existenz bedürfen, durch deren Vergrößerung Trotz boten, zeigen die Blüten weit mehr als auf den benachbarten Kontinenten einen auffallenden Kontrast zwischen geringer Größe, verbunden mit Unscheinbarkeit einerseits und außergewöhnlicher Pracht andererseits, je nachdem sie ohne Insektenbestäubung fortkommen oder derselben durchaus nicht entbehren können und daher diese durch stärkere Lockmittel sich verschaffen mußten.

Häufig, einzeln und in kleinen Beständen, ist die auf den Kanaren endemische Dattelpalme, *Phoenix jubae* Chr., sowie der kanarische Drachenbaum, *Dracaena draco* L., ein „Dickhäuter" unter den Pflanzen, von denen die Kanaren einen ganz alten Gesellen beherbergen, dessen ungeschlachte Gestalt und riesiger Stamm allen Reisenden aufgefallen und schon von Humboldt eingehend beschrieben ist. (Siehe die Abbildung 1.) Es ist das größte und älteste Exemplar, das auf Tenerife steht. Von Simony ist seine Höhe auf 23 m und von Hans Meyer sein Umfang 3 m über dem Boden auf $12^1/_2$ m angegeben. Meyer schätzt sein Alter auf Grund der Gabelung der Äste auf 2000 Jahre, andere sogar auf 4000—6000 Jahre, während Schenck nur 300 Jahre annehmen will. Von anderen eigenartigen Pflanzen der Kanaren ist *Euphorbia canariensis* L. zu erwähnen, deren übermannshohe „kandelaberartige" Büsche aus allen Felsspalten hervortreten. (Fig. 2.) Auch *Echium* und *Sempervivum* haben in der basalen Region eine ungemein reiche Entwicklung von Formen.

Die untere montane Region erstreckt sich von 700—1600 m (auf der Südseite zwischen 800 bis 1300 m). Die offenen, windigen und weniger feuchten Stellen bewohnt der Hartlaubbusch, dagegen herrscht an den geschützten, dem Regen mehr ausgesetzten Abhängen und in den feuchten Schluchten die eigenartigste und interessanteste Pflanzenformationen der atlantischen Inseln, der Lorbeerwald. Er ist ein Produkt des feuchten makronesischen Klimas; er fehlt den östlichen Kanaren, wie auch den Kapverde-Inseln. Sein Areal hat infolge der Zerstörungswut der Einwohner abgenommen, hat aber niemals, wie manche Reisende annehmen, früher die ganze mittlere Höhenregion der gebirgigen Inseln eingenommen.

Die obere montane Region, der Pinar, zwischen 1600 und 2000 m, auf der Südseite bis 2600 m, wird von der kanarischen Kiefer, *Pinus canariensis* Chr., als einziger Baumart gebildet. Sie kann vereinzelt auch bis in die basale Region herabsteigen. Sie zeichnet sich durch rasches Wachstum aus und erreicht eine Höhe von über 30 m. Die Äste beginnen bei freiem Stand am Boden und werden nach der Spitze zu kürzer. Die Bäume erinnern durch ihren pyramidenförmigen Bau an Edeltannen. Da sie die trockeneren, regenärmeren Hänge der

Fig. 2. *Euphorbia canariensis* L.

montanen Region bevorzugt, erscheint sie auf der Südseite häufiger und in schönerer Entwicklung als auf der Nordseite. Ein zweiter endemischer Koniferenbaum des kanarischen Pinar ist *Juniperus cedrus* W. et B., der aber seines wertvollen Holzes wegen schon der Vernichtung anheimgefallen ist.

Die alpine Region der Kanaren ist infolge der bedeutenden Erhebung des Teyde nur auf Tenerife in größerem Umfange vorhanden. Es ist das Gebiet der Retama blanca, *Spartocytisus supranubius* L., eines übermannshohen, kugeligen Ginsterbusches. Im ganzen beherbergt diese oberste Region, die meisten natürlich auf Tenerife, 51 Gefäßpflanzen, die

sich ihrer Herkunft nach in kontinentale Arten aus dem Mittelmeergebiet und in endemische Arten teilen. Die letzten leiten sich entweder von mitteleuropäischen Pflanzen ab oder von alten kanarischen Typen, welche zu der heutigen mediterranen Flora nicht mehr in direkter Verwandtschaft stehen. Ein Teil der alpinen Pflanzen stammt aus den tieferen Regionen der Insel.

Am Schluß seiner inhaltsreichen und umfassenden Arbeit zählt Verfasser noch die kanarischen Nutz- und Kulturpflanzen auf.

II. Band, 2. Teil, 4. Buch: Th. Reinbold (Itzehoe): Die Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899. Mit 4 Taf.

Durch die vorliegende Bearbeitung der Meeresalgen der deutschen Tiefsee-Expedition werden unsere Kenntnisse der Algenflora des Indischen Ozeans wesentlich bereichert. Auch eine Anzahl neuer Arten konnte Verfasser aus dieser Reiseausbeute beschreiben. Und in der Kenntnis der Algenvegetation der Seychellen und des Tschagos-Archipels, von der bisher noch recht wenig bekannt war, füllt die Arbeit eine große Lücke aus.

Für die Verbreitung der Algen spielen die Meeresströmungen eine große Rolle. Es sind nicht nur die durch die Luftblasen schwimmfähigen größeren Pflanzen allein, die durch die Strömungen weite Reisen im Meere zu machen imstande sind, sondern auf ihnen auch oft zahlreiche kleine Epiphyten und anhaftende Sporen. Bei dieser Vermischungsmöglichkeit ist es außerordentlich schwer, den Charakter der Algenflora eines Meeresabschnittes zu bestimmen, besonders wenn noch kein großes Material vorliegt und nicht alle Gebiete gründlich erforscht sind. Bei den Meeresalgen ist dies keineswegs der Fall. Verfasser enthält sich denn auch des Versuches, bestimmte Florengebiete abzugrenzen und die Verwandtschaft derselben untereinander oder mit denen benachbarter Ozeane festzulegen. Es ist bisher nur möglich zu sagen, daß der Indische Ozean kein einheitliches, charakteristisches Florengebiet ist. Der Indische Ozean steht aber nicht allein mit großen Lücken und Unkenntnis in der Erforschung seiner Algenflora. Im Atlantischen Ozean sind zwar die Küsten Europas und Amerikas auf ihre Algen hin gut durchforscht, aber einzelne Gebiete im mittleren und südlichen Teil stehen noch ganz unberührt da. Es bleibt also für alle Meere der Erde noch viel zu tun übrig, ehe wir ein allgemeines, relativ genaues Bild von dem Charakter der verschiedenen Algenfloren, ihrer sicheren Abgrenzung gegeneinander und ihrer gegenseitigen Verwandtschaft machen können. F. Römer.

Robert Geigenmüller, Leitfaden und Aufgabensammlung zur höheren Mathematik. Für technische Lehranstalten und den Selbstunterricht. Mittweida, Polytechn. Buchhandlung R. Schulze.

I. Band. Analytische Geometrie und algebraische Analysis. 7. Aufl. 1907, 10. u. 11. Tausend, 306 Seiten mit 101 Textfiguren und 363 Übungsaufgaben. — Eleg. geb. 6 Mk.

II. Band. Differential- und Integralrechnung. 6. Aufl. 1908, 9. u. 10. Tausend, 350 Seiten mit 91 Textfiguren und 809 Übungsaufgaben. — Eleg. geb. 7 Mk.

Nur das gewöhnliche Mittelmaß von Kenntnissen und Leistungen in der Elementarmathematik voraussetzend, werden die Grundzüge der analytischen Geometrie, sowie der algebraischen und höheren Analysis in möglichst einfacher und leicht faßlicher Darstellung entwickelt und dazu alle Mittel herangezogen, welche geeignet sind, den Anfänger schneller und leichter in die Wissenschaft einzuführen, als da sind passende Vergleiche, Erläuterungsbeispiele und vor allem die räumliche Anschauung, z. B. die Betrachtung der Funktion $y = f(x)$ am Bilde der Kurve, des Differentialquotienten $\frac{dy}{dx} = f'(x) = \operatorname{tg} \iota$ am Bilde der Tangentenneigung, des bestimmten Integrals $\int_a^b f(x)dx$ am Bilde der Fläche zwischen Kurve und Abszissenachse etc.

Besonders zweckdienlich erscheint in dieser Beziehung auch das reiche Übungsmaterial. Über 1100 Beispiele und Aufgaben bieten Gelegenheit zu freier Selbsttätigkeit. Sie wurden zwischen die einzelnen Abschnitte verteilt und so gewählt, daß die gewissenhafte Lösung derselben das Verständnis für die vorausgegangenen Paragraphen vertiefen, sowie zugleich für die nachfolgenden vorbereiten wird.

Rechnet man dazu noch die vielseitigen Anwendungen auf Geometrie, Mechanik, Technik und Naturwissenschaften, so kann man sagen, daß hier ein Lehr- und Übungsbuch vorliegt, in welchem Theorie und Praxis der höheren Mathematik zu einem kompakten Ganzen vereinigt sind und welches allen denjenigen zum Selbststudium empfohlen werden kann, welche sich einerseits möglichst rasch mit den Hauptsätzen und wichtigsten Methoden der höheren Mathematik vertraut machen, andererseits aber auch die Anwendungen der letzteren auf Technik und Naturwissenschaften kennen lernen wollen.

Anregungen und Antworten.

Herrn V. in Basel. — Das Entwicklungsprinzip vom Zusammengesetzten zum Einfachen gilt natürlich nur für die Wissenschaften. In der Natur bemerken wir umgekehrt eine Entwicklung vom Einfachen zum Zusammengesetzten. Jenes Charakteristikum der wissenschaftlichen Entwicklung ist schon früher oft berührt worden, z. B. in dem Ausspruch des berühmten Arztes und Naturforschers Boerhave, daß das Siegel der Wahrheit Einfachheit sein; in unserer Zeit haben besonders R. Avenarius (in seiner Schrift Philosophie als Denken der Welt nach dem Prinzipe des kleinsten Kraftmaßes) und Ernst Mach (in seiner Mechanik und sonst) den Punkt behandelt. Mach bezeichnet die Wissenschaft als eine Minimum-Aufgabe: sie hat die Welt mit dem geringsten Gedankenaufwande zu denken. K.

Herrn Dr. E. in Fürth i. B. — Frage: Leydig erwähnt in seinen „Horae zoologicae" unter „Neuropteren" die **Larve von Prosopistoma**, welche dem Krebs *Argulus* ähnlich ist. Ich finde nun weder in Rostock „Netzflügler" noch in Tümpel „Geradflügler" die Gattung erwähnt. Dürfte ich

vielleicht um einige Notizen über dieselbe bitten, da mir weitere einschlägige Literatur nicht zugängig ist. — — Es handelt sich hier um eine Eintagsfliegen-(Ephemeriden-)Gattung, die, besonders der eigenartigen Form der Larve wegen, schon sehr früh auffiel. Die Larve wurde schon 1785 von Fourcroy unter dem Namen *Binoculus foliaceus* beschrieben und zu *B. apus* gestellt. Der Gattungsname *Prosopistoma* wurde im Jahre 1833 von Latreille, ebenfalls für die Larve (als Krebs), begründet (Nouv. Ann. Mus. (3 T. 2, p. 33). Eine ausführliche Zusammenstellung der gesamten Literatur über das Tier gab A. E. Eaton („A revisional Monograph of recent Ephemeridae or Mayflies" in: Trans. Linn. Soc. London (2) Vol. 3, Zoology, p. 150). Aus seinem Werke habe ich die Figuren 1 und 2 entnommen. Das Tier ist interessant wegen seiner sonderbaren Gestalt. Dieselbe läßt sich, wie die aller anderen aberranten Formen, auf die abweichende Lebensweise zurückführen. Das Tier kommt nämlich in stark fließenden Gewässern vor und zwar an der Unterseite der Geröllsteine. Vermöge seines flachen Baues vermag es sich eng den Steinen anzulegen und der Strömung zu trotzen. — Die Form steht nicht ganz unvermittelt da. Ich gebe noch von einer zweiten Art der Gruppe eine Abbildung (Fig. 3). Dieselbe kommt ebenfalls in Quellbächen vor und ist, nach den Untersuchungen von A. Fritsch („Der Elbelachs", Prag 1893, S. 75) als Nahrung der jungen Lachse von Bedeutung. Fritsch nennt diese Form *Baëtis*-Larve. Nach Eaton's Einteilung dürfte sie der Gattung *Ecdyurus* angehören. Dahl.

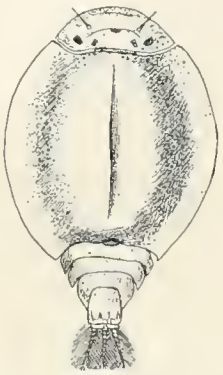


Fig. 1. Larve von *Prosopistoma*, von der Rückenseite.

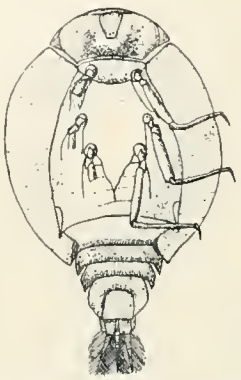


Fig. 2. Dieselbe von der Bauchseite.

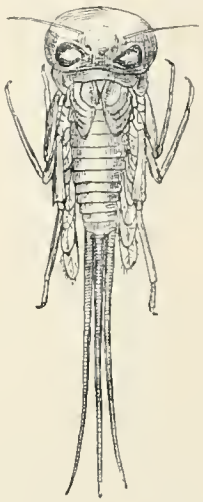


Fig. 3. Larve von *Baëtis* (*Ecdyurus*).

Mit Bezug auf den in Nr. 6 der Naturw. Wochenschrift enthaltenen Aufsatz von Herrn Dr. v. d. Pfordten, „Die Elektrizität und das Problem der Aufmerksamkeit" möchte ich mir eine kurze Bemerkung erlauben.

Wenn der Draht einer Starkstromleitung zerreißt und mit der Erde in Berührung kommt, so tritt Kurzschluß ein. Infolgedessen brennen die Sicherungen durch, der Strom wird unterbrochen, und der am Boden liegende Draht ist stromlos, kann also ohne jede Gefahr aufgehoben werden. Die „bewußte Macht des Ingenieurs", von der Slaby spricht, zeigt sich in dem sicheren Funktionieren eben jener „Sicherungen", deren zuverlässige Wirkung ja gezeigt werden sollte! (S. 85, Nr. 5). Daß die Sicherungen nicht den Strom „ablenken" (S. 85, Anmerk.), sondern unterbrechen sollen, sei nur nebenbei bemerkt. Jedenfalls ist der erzählte Vorgang aber doch wohl wesentlich anders aufzufassen, als es in dem vorliegenden Aufsatze geschehen ist: Nicht „der Wille des Herrn v. Dobrowolsky hat seinen Tod verhindert" (S. 87), sondern das richtige Funktionieren der Sicherungen. Damit scheint mir auch wenigstens ein Teil der Folgerungen des Herrn Verfassers hinfällig geworden zu sein.

Berlin. Dr. M. Zacharias.

Eine Äußerung ähnlichen Inhalts ging uns von Herrn Dr. H. Schmidt in Arosa zu. Herr Geheimrat Slaby bestätigte freundlichst die Auffassung dieses Herrn, worauf Herr Dr. v. d. Pfordten sich zu folgendem Nachwort veranlaßt sieht:

Die Erklärung des Herrn Dr. H. Schmidt zu dem Fall v. Dobrowolsky wird durch Herrn Geheimrat Slaby als richtig bestätigt. Unter diesen Umständen scheidet der Fall 5) meines Aufsatzes als nicht zu dieser Frage gehörig aus und es bleiben nur die unter 3) und 4) erörterten Fälle übrig, die zwar weniger auffallend, aber ebenso merkwürdig sind, als jener Einzelfall mit der hohen Spannungszahl es zu sein schien. Ich bemerke nur noch, daß Dr. S. Jellinek den Fall v. Dobrowolsky zweifellos ebenso aufgefaßt hat, wie ich [1]) und daß ich nur die schon vorhandenen Erklärungsweisen der Fachmänner psychologisch beleuchtet, nicht aber mir eine solche neu konstruiert habe. Pfordten.

[1]) Wiener Klinische Wochenschrift 1905, Nr. 44/45.

Herrn stud. **F.** in Lemberg. — Das Hauptwerk über physikalische Chemie ist Ostwald's „Lehrbuch der allgemeinen Chemie", dessen bis jetzt in zweiter Auflage erschienenen Teile jedoch antiquarisch bei Lorentz (Leipzig) mit 78 Mk. notiert sind, während der Neupreis 98 Mk. beträgt. Ihnen würden vielleicht auch die Werke von van't Hoff (Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie, 3 Bde., Braunschweig, Vieweg, Preis 14 Mk., zur Einführung „Acht Vorträge über physikalische Chemie" Braunschweig, Vieweg, Preis 2,50 Mk.) genügen. Sehr wichtig ist natürlich auch Nernst's „Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik" (5. Aufl., 1907, Preis 20 Mk.). Periodische Literatur: Nernst und Borchers, Jahrbuch der Elektrochemie, seit 1895. Zeitschrift f. physik. Chemie, herausgeg. von Ostwald und van't Hoff, seit 1887. Zeitschrift für Elektrochemie, seit 1894.

Inhalt: **Sammelreferate und Übersichten:** Neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Aerologie. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Meisenheimer: Exstirpations- und Transplantationsversuche. — Prof. Dr. Heineck: Die Aufblühfolge der Blüten in den Köpfchen von Dipsacus silvester. Mill. — H. Martus: Der wahre Grundriß der Ringgebirge des Mondes. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — Robert Geigenmüller: Leitfaden und Aufgabensammlung zur höheren Mathematik. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 17. Mai 1908. | Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über die neueren Ergebnisse der Enzymforschung.

[Nachdruck verboten.]

Von J. Grüß.

Gewiß würde ein Empiriker der älteren Schule in Verlegenheit gebracht worden sein, wenn man seinem Ausspruch: „Natura non facit saltum“ entgegengehalten hätte: Gibt es wohl einen größeren und so unvermittelten Gegensatz wie Leben und Tod? Macht nicht die Natur einen Sprung, wenn die Zelle ihre Lebenstätigkeit einstellt? Vorher konnte man noch im Protoplasma die manigfachsten Funktionen verfolgen: Ernährung, Wachstum, Atmung und Vermehrung, und damit diese unterhalten blieben, ließ sich im Zellkörper ein beständiger Aufbau und Abbau oder beides auch gleichzeitig beobachten.

Nach dem jetzigen Stande der Naturwissenschaft würde man durch eine solche Frage schon nicht mehr in eine so große Verlegenheit gesetzt werden, man würde sagen können: die meisten der Lebenserscheinungen werden durch Enzyme bewirkt, durch Stoffe, die ihren Sitz im Protoplasma haben und ihre Wirksamkeit unter den Bedingungen entfalten, unter denen auch das Leben möglich ist. Könnte man in vollkommener Weise aus der Zelle ein Enzym herausnehmen, so wäre man imstande, damit die Wirkung auszuüben, die man auch im Zellkörper beobachtet, und zwar sollte dann der Theorie nach durch eine fortgesetzte Tätigkeit das Enzym nicht erschöpft werden. Eine große Anzahl solcher enzymatischer Körper hat man, allerdings nicht in reinem Zustand, aus dem Organismus herzustellen vermocht, und auf diese Weise konnte man einzelne der Lebensfunktionen sich auch außerhalb der Zelle abspielen lassen. Da nun diejenige Temperatur, durch welche dem Leben eine Grenze gesetzt ist, im allgemeinen auch für die Enzyme als Abtötungstemperatur gilt, und da ferner unter günstigen Umständen diese Körper auch nach dem Tode der Zelle wirken können, so erscheinen sie gewissermaßen als ein Bindeglied zwischen dem lebenden und dem abgestorbenen Organismus.

In der lebenden Zelle befinden sich die Enzyme und die ihnen entgegenwirkenden Antienzyme in einem Gleichgewichtszustand, welcher je nach den Anforderungen verändert wird, und diese Veränderung geschieht „regulatorisch“ d. h. nach bestimmten Gesetzen; nach dem Tode hört dieser gesetzmäßige Zustand auf.

Die bestbekannte Enzymwirkung ist die des Speichels, der durch Nervenreiz bei Nahrungszufuhr aus den Speicheldrüsen abgesondert wird. Das wirksame Enzym wird Ptyalin genannt; es

wurde 1831 von Leuchs entdeckt, welcher fand, daß der Speichel die Fähigkeit besitzt, Stärke in Zucker zu verwandeln.

Ein entsprechender Vorgang findet im Pflanzenreich bei der Keimung der Gräser statt. Im Endosperm eines Getreidekorns, der Vorratskammer für den Keimling, liegen in Zellen eingeschlossen die zum Wachstum zu verwendenden Stoffe: Stärke und Eiweiß.

Die Hauptmasse, die Stärke, die den „Mehlkörper" ausmacht, besteht aus kleinen linsenförmigen Scheibchen, während das Eiweiß in den äußeren Zellen aufgespeichert liegt und die sog. Kleberschicht bildet. Diese Vorratskammer wird durch ein besonderes Organ des Keimlings, das Schildchen, entleert, welches nach seiner Form so genannt ist, und auf seiner Oberfläche aus einem zelligen Drüsengewebe besteht, das in ähnlicher Weise wie die Speicheldrüsen ein Sekret abscheidet; in letzterem ist das auf die Stärke wirksame Enzym enthalten: es ist die Diastase.

Fig. 1. Längsschnitt durch ein gekeimtes Gerstenkorn. F Frucht- und Samenschale. A Aleuronschicht. K Kleberschicht. E Stärkehaltiges Endosperm (Mehlkörper). Durch die Schattierung wird die bei der Keimung eingedrungene Diastase angedeutet. S Schildchen. b junge Blätter. w Würzelchen. v Vegetationspunkt.
Fig. 2. Ein gekeimtes Gerstenkorn, doppelt vergrößert.

Als Entdecker der Diastase ist Kirchhoff anzusehen, der im Jahre 1812 die Beobachtung machte, daß ein wässriger Auszug aus keimender Gerste die Eigenschaft besitzt, Stärke in Zucker überzuführen. Payen und Persoz fällten (1833) den wirksamen Körper mit Alkohol und nannten ihn Diastase. Es ist hier nicht der Ort, auf die Darstellungsweise einzugehen: durch fortgesetztes Niederschlagen teils mit Hilfe von Alkohol und Äther, teils mit Hilfe von Metallsalzen und durch nachfolgende Zersetzung wurde die Reindarstellung versucht; aber bis jetzt ist noch kein Enzym erhalten worden, von dem man sagen könnte, es wäre chemisch rein.

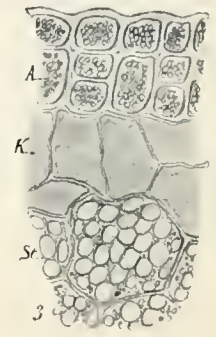


Fig. 3. Ein mikroskopischer Schnitt durch die äußeren Schichten eines ruhenden Gerstenkorns.
A Aleuronschicht. K Kleberschicht. St Stärkehaltige Endospermzelle.

Bessere Erfolge wurden erreicht, nachdem man anfing, die Wirkungsweise dieses Stoffes in der Natur zu verfolgen, wobei auch das Dasein mehrerer Arten von Diastase erkannt wurde: zunächst die kräftig wirkende, vom Schildchen abgesonderte, bei der Keimung ganz allgemein auftretende und von Brown und Morris „Sekretionsdiastase" genannte; dann die von Lintner näher untersuchte und von den englischen Forschern als Translokationsdiastase bezeichnete, welche weniger wirksam ist, ein anderes Optimum der Temperatur hat, und im Gewebe die transitorische Stärke in Lösung bringt und verzuckert.

Der vom Schildchen und der Aleuronschicht abgesonderte Saft dringt in die Endospermzellen ein, deren Häute dabei verändert werden. Auf den sogenannten primären Membranen ist eine Schicht aufgelagert, die der Hauptsache nach aus Galaktan, einer Hemi- oder Halbzellulose besteht, und welche durch das Sekret verschleimt und schließlich gelöst wird. Durch die primäre Haut der Endospermzellen dringt dann das Enzym weiter ein und bringt die Stärke in Lösung, welche dabei korrodiert wird.

Lange Zeit ist die Ansicht, daß das Schildchen des Keimlings ein Sekret abscheidet, bezweifelt worden, bis es endlich gelang, eine junge Keimpflanze aus einem sterilen Korn, von welchem der Mehlkörper abgetrennt worden war, ohne Gegenwart von Bakterien in Stärkekleister aufzuziehen, der dabei durch die abgeschiedene Diastase verzuckert wurde.

In dem Sekret fallen zwei Wirkungen auf: eine stärkelösende und eine halbzelluloselösende, von denen die erstere der Sekretionsdiastase zugeschrieben wird, während für die letztere das hypothetische Enzym Cytase aufgestellt ist —

hypothetisch, weil in diesem Fall noch keineswegs der exakte Beweis geführt ist, daß beide Wirkungen nicht von einem Enzym herrühren.

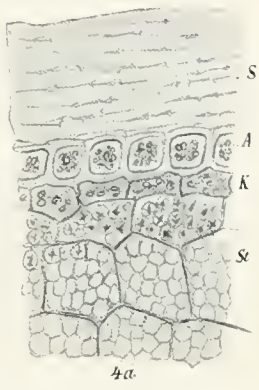


Fig. 4. Ein mikroskopischer Schnitt durch die äußeren Schichten eines gekeimten Gerstenkorns.

Fig. 4a. Schnitt durch die äußeren Schichten eines gekeimten Maiskorns. S Frucht- und Samenschale. A Aleuronschicht. K Kleberschicht. St Stärkehaltige Endospermzellen; äußere Schicht mit korrodierter Stärke, innere Schicht mit den eckigen intakten Stärkekörnern.

In der keimenden Dattel läßt sich das vom Keimling abgeschiedene Enzym eher als Cytase bezeichnen, denn Stärkekörner werden von demselben sehr schwierig korrodiert, andererseits wirkt es aber auf Stärkekleister verzuckernd und besonders hemizelluloselösend. Im Dattelsamen sind die für die Ernährung des Keimlings aufgespeicherten Kohlenhydrate hauptsächlich in Form von verdickten sekundären Zellhäuten aufgespeichert, d. h. von solchen, die den ursprünglichen Zellmembranen angelagert wurden. Die Hemizellulose heißt in diesem Fall Mannan und liefert bei der Verzuckerung durch das Enzym die Zuckerart Mannose, welche in dem Plasma der Zellen des Schildchens in Rohrzucker verwandelt wird.

Fig. 5 a. Weizenstärkekorn, intakt.

Fig. 5 b u. c. Weizenstärkekorn, korrodiert durch Diastase.

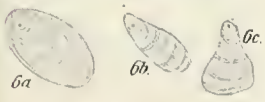


Fig. 6 a. Stärkekorn aus der Kartoffelknolle, intakt.

Fig. 6 b u. c. Desgl. korrodiert.

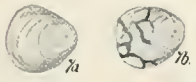


Fig. 7 a. Stärkekorn aus der Zwiebel von Fritillaria imperialis.

Fig. 7 b. Desgl. korrodiert.

Fig. 8 a. Stärkekorn aus der ruhenden Bohne Phaseolus multiflorus.

Fig. 8 b u. c. Desgl. korrodiert.

In den Endospermzellen unserer Getreidearten, die als totes Gewebe gelten müssen, würde die Wirksamkeit der Diastasen bald zu Ende kommen müssen, wenn nicht die Entstehungsprodukte, die Zuckerarten Maltose aus Stärke und Galaktose mit Glukose aus der Hemizellulose vom Entstehungsherd abgeleitet werden. Die Ableitung, die durch Diffussionskräfte bewirkt wird, kommt dadurch zustande, daß sowohl die Maltose wie auch die anderen Zuckerarten im Schildchen und in der Aleuronschicht in Rohrzucker verwandelt werden. Von diesen beiden Zellgewebeschichten aus wandert der Rohrzucker nach dem wachsenden Keimling.

Fig. 9. Eine keimende Dattel.

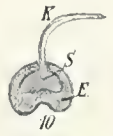


Fig. 10. Querschnitt durch eine keimende Dattel. K der Keim, S das Schildchen, E das hornige Endosperm.

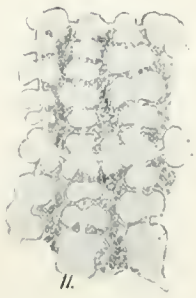


Fig. 11. Schnitt durch das hornige Endospern der Dattel bei starker Vergrößerung.

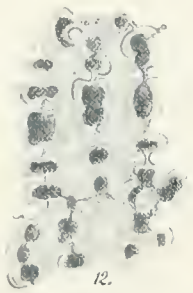


Fig. 12. Wie vorher. Die Verdickungsschichten lösen sich durch die Wirkung eines Enzyms, der Cytase.

Die Wanderung des Rohrzuckers erfolgt durch die Bildung von transitorischer Stärke. In einer Zelle des embryonalen Gewebes würde der Rohrzuckergehalt nur bis zu einer gewissen Grenze wachsen können, und ist diese erreicht, so würde die vorher erwähnte Ableitung alsbald verlangsamt werden. Damit dieser Übelstand vermieden werde, wird der Rohrzucker auf seinem Wege zu den wachsenden Teilen in kleinkörnige Stärke verwandelt. Wenn nun in den sich streckenden jungen Blättern und Wurzeln der Rohrzucker aufgebraucht wird, schwindet auch die Stärke, die deswegen „transitorisch" genannt wird, und zum Zwecke ihrer Lösung wird in dem Plasma der embryonalen Zellen die „Translokationsdiastase" gebildet.

Dieses Enzym unterscheidet sich von der stärker wirkenden Sekretionsdiastase außer durch ihr Optimum (d. i. diejenige Temperatur, bei welcher der größte Umsatz der Stärke in Zucker bewirkt wird) noch durch ihre größere Diffusionsfähigkeit; sie findet sich schon in den Samenkörnern, bevor die andere Diastaseart entsteht.

Die aus der Stärke entstehende Zuckerart Maltose scheint für den Stoffumsatz nicht geeignet

zu sein, sie wird durch eine dritte Diastaseart Glukase in Glukose oder Traubenzucker übergeführt. In den sich streckenden Zellen z. B. am Wurzelgrund und in den jungen Blättern des keimenden Korns erleidet der Rohrzucker ein ähnliches Schicksal: er wird durch die nun zu erwähnende vierte Diastaseart: die Invertase in zwei einfache Zuckerarten Glukose und Fruktose (Traubenzucker und Fruchtzucker) gespalten, von denen die letztere im Protoplasma hauptsächlich veratmet wird. Dagegen erfolgt keine Spaltung des Rohrzuckers, wenn derselbe in den Leukoplasten, „den Stärkebildnern" (d. s. kleine Plasmakörnchen), zunächst in dextrinartige Körper und schließlich in Stärke übergeht. Während die Fruktose bei der Atmung verschwindet und unter Freiwerden von Energie in Kohlensäure und Wasser zerfällt, kann die Glukose wahrscheinlich durch einen enzymatischen Vorgang, wobei aus zwei Glukosemolekülen ein Molekül Wasser abgespalten wird, wieder in Rohrzucker übergehen. Auf diese Weise liefert die Invertase fortgesetzt die leicht zu veratmende Fruktose. Diesem Enzym entspricht in der Hefe und anderen niederen Pilzen das ähnlich wirkende Invertin, welches man aus abgetöteter Hefe ausziehen und durch die Alkoholfällungsmethode gewinnen kann. Ein geringer Zusatz von Invertin zu einer Rohrzuckerlösung hinzugesetzt bewirkt, daß diese allmählich in eine Lösung von Invertzucker übergeht, der ein Gemisch aus Glukose (Traubenzucker) und Fruktose oder Fruchtzucker ist. Die mitgeteilten Tatsachen genügen, um erkennen zu lassen, daß die Tätigkeit der Diastasen darin besteht, daß sie in das Molekül eines Kohlehydrats Wasser eintreten lassen, wodurch eine Spaltung in zwei oder mehrere Moleküle erfolgt, die einen niedrigeren Kohlenstoffgehalt besitzen. Dabei ist für den enzymatischen Vorgang charakteristisch, daß eine kleine Menge Enzym eine große Wirkung hervorbringen kann, z. B. kann ein Teilchen Diastase ca. 200000 Teile Stärke in Kleisterform in Maltose umsetzen.

Die Lösung der Stärke im Endosperm durch die abgesonderte Diastase erfolgt unter Korrosionserscheinungen: d. h. es treten am Stärkekorn kleine Kanäle auf, die in die Masse eindringen und sich hier verzweigen. Bei Jodzusatz bemerkt man nur in diesen Porenkanälen eine rötliche Färbung; es könnte also nur hier die Stärke durch die Dextringruppen in Maltose übergehen. Jedenfalls ist aber der Übergang ein sehr schneller, denn sonst müßten die Dextrine stärker hervortreten.

Ganz anders verläuft die Einwirkung von Diastase auf Stärkekleister. Brown und Morris geben für die Zusammensetzung der Stärke die Formel $(C_{12}H_{20}O_{10})_{20} + 4[(C_{12}H_{20}O_{10})_{20}]$. Die vier Amylingruppen werden von der Diastase durch die schrittweise bewirkte Wasseraddition allmählich in Maltose übergeführt, und dabei entstehen eine ganze Reihe von Amyloinen der verschiedensten Zusammensetzung. Je weiter die Wasseraddition vorschreitet, um so geringer wird der Kohlenstoffgehalt. Das erste und letzte Stadium wird durch die Gleichungen dargestellt:

$$(C_{12}H_{20}O_{10})_{20} + H_2O = \{C_{12}H_{22}O_{11}, (C_{12}H_{20}O_{11})_{19}$$

$$(C_{12}H_{20}O_{10})_{20} + 19H_2O = \{(C_{12}H_{22}O_{11})_{19}, C_{12}H_{20}O_{10}$$

Je mehr sich die Hydrolyse dem Endziel nähert, um so mehr werden die komplexen Amyloine in kleinere abgebaut.

Mittelmeier unterscheidet bei dem Verzuckerungsprozeß zwei Phasen: in der ersten wird ein kleiner Teil der Stärke rasch in Amylodextrin, Erythrodextrin, Achroodextrin und Maltose übergeführt, und in der zweiten Phase werden diese Dextrine weiter abgebaut und in sekundäre Dextrine verwandelt, die schließlich in Maltose übergehen. Der aus den primären Dextrinen gebildete Zucker liefert ein Maltosazon, während aus den sekundären ein Zucker Metamaltose entsteht, der ein bei 145°—148° schmelzendes Osazon liefert.

Nach Moreau ist das Stärkemolekül ein Gruppenmolekül, das schnell zerfällt, und schon im ersten Stadium entstehen gleichzeitig Amylo-, Erythro-, Achroodextrine und Maltose nebeneinander; im weiteren Verlauf werden die Dextrine umgewandelt, und zwar die mit hoch molekularem Bau in solche mit niedrigerer Struktur.

(Die Dextringruppen sind nach ihrer Jodfärbung genannt. Amylodextrin wird durch J violett, Erythrodextrin rot und die Achroodextrine werden gar nicht gefärbt.)

Auf einem anderen Wege scheint man der Zusammensetzung der Stärke viel näher zu kommen und zwar infolge der Arbeiten von Maquenne Roux und Fernbach. Danach zeigt Stärkekleister unter gewissen Bedingungen die Eigenschaft der Retrogradation. Die sog. retrogradierte Stärke, die sich aus einem Stärkekleister ausscheidet, ist durch höheren Widerstand gegen Verzuckerung ausgezeichnet, sowie dadurch, daß sie sich durch Jod nicht blau färbt; sie nimmt aber diese letztere Eigenschaft wieder an, wenn sie in einem Alkali aufgelöst und durch eine starke Säure neutralisiert worden ist. Die Retrogradation der Stärke wird beschleunigt durch ein in den unreifen Getreidekörnern vorkommendes Enzym, welches Amylokoagulase genannt worden ist. Die gelöste Stärke wird durch diese koaguliert, d. h. in der durchsichtigen Lösung bilden sich Flocken und Niederschläge. Wenn man nun unter gewissen Vorsichtsmaßregeln operiert, kann man bei langsamerer Gerinnung gefällte Stärke erhalten, die pulverartig aussieht und unter dem Mikroskop wie die kleinsten natürlichen Kartoffelstärkekörnchen erscheint.

Jod wirkt auf diese künstliche Stärke nur sehr schwierig ein, weshalb man sie früher auch als Amylozellulose bezeichnete, nach Maquenne ist dies jetzt die eigentliche Stärkesubstanz: eine hoch kondensierte Amylose, die sich bei 150° in Wasser löst und dann mit Jod sich intensiv blau

färbt: es kommt ihr die Formel $(C_6H_{10}O_5)_n, H_2O$ zu, wobei n unbestimmt ist. Solcher Amylosen gibt es im Stärkekorn viele, sie bilden die verschiedenen Schichten und differieren durch den Index n. In denjenigen fällbaren Amylosen, welche sich gleich mit Jod färben, hat die Zahl n einen niederen Wert.

Außer den Amylosen enthält das Stärkekorn eine Substanz, das Amylopektin, welches die Quellung verursacht und mit Jod keine Färbung gibt. Durch seine Verbindung mit den Amylosen bringt es die verschiedenen Dextrine zustande.

Daraus folgt, daß der Abbau durch Enzyme zweiphasig ist: die Amylosen werden leicht in Maltose umgewandelt und sie charakterisieren sich demgemäß als Maltosane. Dagegen wird das Amylopektin schwierig hydrolysiert, und es verbindet sich dabei mit den verschiedenen Amylosen zu Dextrinarten, bis es schließlich gleichfalls in Maltose übergeht.

Die Maquenne'sche Anschauung schließt sich ungezwungen der Theorie an, nach welcher man sich die Zellulosen und Hemizellulosen aus den einfachen Zuckerarten unter fortgesetzter Wasserabspaltung entstanden denkt. Bei der Lösung dieser Saccharo-Kolloide durch fortgesetzte Behandlung mit Säuren oder Cytasen findet der umgekehrte Vorgang statt: es wird dem Abbau entsprechend beständige Wasseraddition bewirkt, bis endlich wieder die einfache Zuckerart aus der betreffenden Zelluloseart hervorgeht. So geht z. B. das Mannan aus dem Samen der Dattel oder Steinnuß in Mannin, welches sich mit Jod und Phosphorsäure rotviolett färbt, und schließlich in Mannose über, ferner Galaktan im Traganth in Galaktin (Fig. 13) und weiter in Galaktose über. In der Natur geschieht nach meiner Darstellung der Übergang von Glukose (Traubenzucker) zu

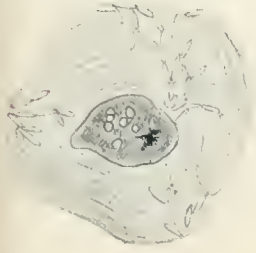


Fig. 13. Eine Traganthzelle mit geschichteter, stark gequollener Schleimhaut, in welche ein Pilz (der Maisbrand Ustilago Maydis) eingedrungen ist. Dieser löst die Haut, wodurch die Schichtung schwindet. Im Innern der Zelle das Protoplasma, welches den Zellkern und kleine Stärkekörner umschließt.

Stärke nicht über Maltose, sondern über Rohrzucker; denn ernährt man z. B. das Keimblatt (Schildchen) der Monokotylen mit Traubenzucker, so füllt es sich mit Rohrzucker, und dieser geht in Stärke über, ohne daß bei diesem Vorgange die reduzierende Atomgruppe COH frei wird.

Nach der Maquenne'schen Theorie kann man die bei der Einwirkung der Diastase auf Stärkekörner an diesen auftretenden Porenkanäle folgendermaßen erklären: die äußere Hülle des Stärkekorns enthält das Amylopektin, jedoch nicht in gleichmäßiger Dicke, wie sich dies aus gewissen Färbungserscheinungen ergibt. Wenn die dünnste Stelle durchbohrt ist, dringt der Kanal in die Amylosensubstanz schneller ein, als die übrige Pektinschale gelöst wird. Die Verzweigung des Kanals richtet sich nach der Dichtigkeit der verschiedenen ineinander gelagerten Amylosen.

Ähnliche Erscheinungen lassen sich bei der Lösung des Eiweiß verfolgen, wenn dieses als Reservestoff in besonderen Zellen abgelagert ist (Fig. 4). In den Getreidekörnern sind dies die Kleberzellen, welche direkt unter der Aleuronschicht liegen. Hier wird ein eiweißlösendes Enzym, eine Protease erzeugt, durch welche das Eiweiß aus kohlenstoffreicheren Gruppen in solche von niederem Kohlenstoffgehalt übergeführt wird. Die Wirkung ist wie bei den Diastasearten eine wasseraddierende; doch kann man zwei Richtungen unterscheiden: verläuft der Abbau bis zum Ende, so daß also die in Wasser leicht löslichen Amidosäuren Leuzin, Tyrosin, Alanin, Asparagin u. a. entstehen, so gehört die betreffende Protease der tryptischen Reihe an; werden dagegen die Eiweißkörper durch die Albumosen hindurch nur in Peptone verwandelt, so rechnet man das Enzym zu den peptonisierenden Proteasen. Tryptisch wirken: das Trypsin aus der Bauchspeicheldrüse, das Bromelin, welches sich im Fruchtfleisch der Ananasfrucht findet, die von den Aleuronzellen abgesonderte Protease (Windisch), das Papain, u. a. in Pilzen vorkommende Enzyme. Dagegen ist es noch fraglich, ob außer dem Pepsin noch im Pflanzenreiche ähnliche Enzyme vorkommen; vielleicht wäre ein solches in den Drüsenorganen der sogenannten fleischfressenden Pflanzen zu suchen.

Bei der Hydrolyse der Eiweißstoffe tritt alsbald wie bei der Stärke ein schwerer angreifbarer Anteil auf: die Antialbumose, die sich nur noch bis zum Antipepton abbauen läßt. Aus dem anderen Anteil, welcher gleichfalls die erste Abbaustufe bildet, der Hemialbumose, lassen sich 4 Proteosen isolieren. Sie können von dem nächstfolgenden Hydrolysationsprodukt, dem Hemipepton, durch Aussalzen mit Ammoniumsulfat getrennt werden. Aus dem Niederschlag lösen sich in Wasser Proto- und Deuteroproteose, dann mit Kochsalzlösung Heteroproteose, während eine durch nachträgliche Koagulation entstandene Dysproteose übrig bleibt.

Die erwähnten Proteosen gehen durch weiteren Abbau in Peptide und schließlich in die oben erwähnten Amidosäuren über.

Morphologisch verläuft der Lösungsprozeß des Reserveeiweiß in den ersten Lösungsstadien wie bei der Stärke: die Masse wird schwammartig, und in den sich verzweigenden Kanälen befinden sich alsbald die Abbauprodukte der Hemigruppe; doch auch das sich noch länger haltende Gerüst schwindet schließlich. Die resultierenden leicht diffundierenden Amidosäuren, besonders das Asparagin, werden im Schildchen der Monokotyledonen zum Aufbau anderer Eiweißkörper verwandt.

Entsprechende Erscheinungen machen sich bei der Lösung der Hemi- oder Halbzellulosen bemerkbar. Wie bei der Stärke und dem Reserveeiweiß unterliegt bei der enzymatischen Lösung derselben, wenn sie als Reservestoff in Endospermzellen der Samenkörner aufgespeichert sind, ein Anteil leichter dem abbauenden Eingriff gegenüber. Analog der Stärke und dem Eiweiß treten auch hier Zwischenprodukte auf mit anderen Eigenschaften als sie die intakte Hemizellulose aufweist. Beispielsweise bestehen die verdickten Zellwände in der Steinnuß, im Samen von Dracaena u. a. ihrer Zusammensetzung nach aus Galaktomannan (Fig. 9 u. 12). Das abgesonderte Enzym dringt verändernd in dasselbe ein, und es entsteht ein den Dextrinen ähnlicher Körper, welcher sich mit J-Phosphorsäure violett färbt — die intakte Masse nimmt nur eine gelbe bis gelbbraune Färbung an. Läßt man auf Feilspäne der Steinnuß eine Lösung von Kupferoxydammoniak einwirken, so kann man einen Bestandteil, der bei der Verzuckerung durch Säueren oder Enzyme Mannose liefert, leicht herauslösen, während ein anderer unlöslicher zurückbleibt, der aber bei der Verzuckerung gleichfalls in diese Zuckerart übergeführt werden kann.

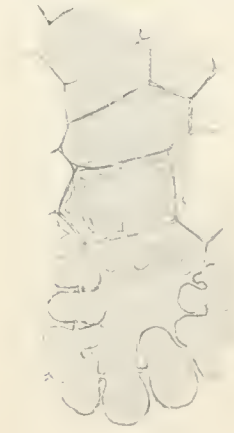


Fig. 14. Zellen mit Verdickungsschichten aus dem hornigen Endosperm des Samens von Dracaena draco (Drachenbaum). Die Verdickungsschichten lösen sich unter dem Einfluß einer Cytase, wodurch die ursprünglichen Zellhäute frei werden.

In gewissen Holzzellen des Kirsch- und Pflaumbaums, ferner der Akazien finden sich ebenfalls neben stärkespeichernden Holzzellen auch solche, in denen als sekundäre Wandschicht Hemizellulose abgelagert wird, die bei einem enzymatischen Eingriff Gummistoffe liefert; und bei weiterer Einwirkung der Enzyme gehen diese in die Zuckerarten Arabinose und Galaktose über.

Das Verhalten der Diastasen resp. Cytasen, in das Substrat, auf welches sie wirken, einzudringen, ist die Ursache, weshalb man sie so schwer darstellen kann. Die kolloidalen Kohlenhydrate sucht man von den mit ihnen innig gemengten Enzymen durch fraktionierte Alkoholfällung zu trennen. Dies hat zur Folge, daß man diese sehr labilen Körper immerhin lange genug dem schädigenden Einfluß des Alkohols unterwirft, wodurch Veränderungen eintreten.

Um diese auszuschalten, die verschiedenen Enzyme voneinander zu trennen und ihre Eigenschaften zu bestimmen, beschritt ich einen neuen Weg [1]): die Trennung durch Kapillarisation, eine Methode, die mit Erfolg schon zur Bestimmung von Farbstoffen gedient hat. Zur Erläuterung dieses Verfahrens diene folgendes: Läßt man einige Tropfen eines Farbstoffgemisches — sehr geeignet ist die als Triacidlösung im Handel vorkommende Farblösung — auf reines schwedisches Filtrierpapier auftropfen, so bildet sich um eine blauviolette Kreisfläche eine rote Zone aus; man hat also hier den roten Farbstoff, welcher sich schneller ausbreitet, von dem blauvioletten getrennt. Man braucht nur diese rote Zone auszuschneiden, das Papier mit Wasser anfeuchten, etwas zerfasern und auszupressen, wodurch man eine rote Lösung erhält.

Für die Enzyme stellte sich ein Übelstand ein: sie bilden eine kollodiale Lösung, welche schwerer kapillarisiert als wie eine Farbstofflösung. Doch konnte durch einen besonderen Kunstgriff, den ich als „feuchte Kapillarisation" bezeichnet habe, dieser Nachteil vermieden werden.

Nachdem man erst einmal die allgemeine Natur der Enzyme erkannt hatte, hielt es nicht schwer, eine große Zahl dieser Körper aufzufinden, denn man brauchte nur die verschiedenen Pflanzenextrakte auf die betreffenden Substrate einwirken zu lassen. Viel schwieriger ist die Frage zu lösen, ob alle die vielen Enzyme eine spezifische Wirkung ausüben.

Da ist zunächst die Diastase, welcher Schönbein außer ihrer hydrolytischen Wirkungsweise noch die Eigenschaft zuschrieb, Guajakharz in Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd blau zu färben. Schon seit dem Jahre 1809 war durch Göttling bekannt geworden, daß gewisse Pflanzensäfte Guajakemulsion an der Luft bläuen, und eine ganze Reihe älterer Forscher beschäftigten sich mit dieser Erscheinung, die erst Bertrand 1894 dahin deutete, daß ein Enzym, Oxydase genannt, den Sauerstoff der Luft aufnimmt und diesen dann an das Guajakharz oder ähnliche Körper (Polyphenone) abgibt. Damit war die Reihe der Atmungsenzyme eröffnet, mit der sich in letzter Zeit besonders Bach und Chodat beschäftigt haben.

In der Folgezeit wurde auch die Schönbeinsche Behauptung angegriffen. Jakobson beobachtete nämlich, daß eine bis zu einer bestimmten Temperatur erhitzte Diastaselösung die katalytische Eigenschaft, Guajak in Verbindung mit Wasserstoffsuperoxyd zu bläuen, verliert, während die hydrolytische Eigenschaft, Stärke in Zucker umzusetzen, noch erhalten bleibt. Hierbei blieb aber unbeachtet, daß die Intensität dieser letzteren Eigenschaft gleichfalls verändert wird. Da nun eine Anzahl Zellsäfte die katalytische, nicht aber die hydrolytische Wirksamkeit besitzen, so neigen

[1]) Abhandlungen über Enzymwirkungen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. XVII, Heft 2 u. 4.

verschiedene Forscher zu der Ansicht, daß das Sekret des Gramineenschildchens zwei getrennte Enzyme enthält, von denen das eine hydrolytisch auf Stärke wirkt, während das andere den Namen Peroxydase erhalten hat. Diese vermag Guajak in Verbindung mit Wasserstoffsuperoxyd zu bläuen.

Durch ihre Versuche gelangten Bach und Chodat zu dem Schluß, daß die in der Natur weit verbreitete Peroxydase den Zweck hat, den von der Oxydase — wofür sie die Bezeichnung Oxygenase einsetzen — aufgenommenen Sauerstoff zu aktivieren, d. h. fähig machen, Oxydationen auszuführen.

Die Hauptfrage für den Pflanzenphysiologen, ob die Sekretionsdiastase auch als Peroxydase fungieren könne, ist trotz der Versuche Jakobsons nicht gelöst, denn Enzymlösungen werden beim Erhitzen außerordentlich leicht verändert und könnten dadurch andersartige Körper ergeben.

Für die Keimungsphysiologie haben diese Fragen noch eine besondere Bedeutung. Das tote, stärkehaltige Endosperm, der Mehlkörper unserer Getreidearten, ist von einer Schicht lebender Zellen, den sogenannten Aleuronzellen umschlossen, die rings um das Schildchen in das Gewebe des Keimlings übergehen. Aleuronschicht und Schildchen sondern nun gleichzeitig mit der Diastase auch Peroxydase ab.

Durch einen sehr einfachen Versuch kann man dies feststellen: einen von seinem Endosperm abgetrennten Keimling, welchen man sorgfältig abgespült hat, legt man mit seinem Schildchen auf feuchtes Filtrierpapier. Dann kann man schon nach wenigen Stunden mittels einer alkoholischen Guajaklösung und nach Zusatz von ein wenig Wasserstoffsuperoxyd die Abscheidung von Peroxydase erkennen.

Nach Bach und Chodat hätte diese in dem toten Stärkegewebe mit einer vorhandenen Oxygenase Sauerstoff zu aktivieren. Oxygenase ist aber entweder nicht vorhanden oder nur in Spuren nachweisbar. A priori ist auch nicht einzusehen, weshalb in dem Mehlkörper eine so starke Oxydation erfolgen soll, denn sowohl der Kleber als auch die Stärke werden durch die betreffenden Enzyme, Protease und Diastase, ohne Sauerstoff gelöst. Die Bach'sche Erklärung läßt uns hier im Stich. Die Kapillaranalyse hat dagegen eine unzweideutige Antwort gegeben: nämlich Diastase wirkt auch als Peroxydase.

In dieser letzteren Eigenschaft bleibt das Enzym hier wirkungslos oder hat nur eine ganz untergeordnete Bedeutung. Mit anderen Worten: die Diastase hat in diesem Falle eine nebensächliche Eigenschaft, welche im Endosperm nicht zur Wirksamkeit gelangt. Das braucht nicht weiter auffallend zu sein, denn viele chemische Eigenschaften der Körper, die im Organismus wirksam sind, kommen in der lebenden Zelle nicht zur Geltung.

Die Sache verhält sich anders: wenn die sezernierte Peroxydase als spezifisches Enzym in das stärkehaltige Endosperm eindringen würde, dann hätte diese Sezernierung keinen Zweck, da in dem toten stärkehaltigen Gewebe die Oxydase fehlt, die nur in den Aleuronzellen in geringer Menge vorhanden ist. Diese aber sondern ja gerade die Peroxydase ab.

Es wurden viele kapillaranalytische Versuche ausgeführt, die aber stets nur das eine Resultat ergaben: die Sekretionsdiastase wirkt auch peroxydasisch.

Einer der Versuche sei hier als Beispiel angeführt: aus einer großen Anzahl Gerstenkeimpflanzen wurde der Mehlkörper herauspräpariert und ausgepreßt. Der Zellsaft wurde der feuchten Kapillarisation unterworfen und lieferte in einer Wasserstoffatmosphäre ein im Durchmesser 10 bis 12 cm betragendes Kapillarisationsfeld, welches unter antiseptischem Schutz auf Stärkekleisterpapier fest und gleichmäßig aufgelegt wurde. Nach mehreren Stunden der Einwirkung wurde das Feld halbiert; die eine Hälfte wurde mit Jodjodkaliumlösung, die andere mit Guajaklösung und Wasserstoffsuperoxyd behandelt. Da zeigte es sich, daß das blaue Guajakfeld genau mit dem farblosen der anderen Hälfte übereinstimmte, wo durch Diastasewirkung die Stärke verschwunden war.

Anders im embryonalen Endosperm: Wenn in diesem sich die Stärke bildet, findet sich eine stark wirkende Peroxydase vor, deren Guajak-Wasserstoffsuperoxydzone nicht mit der Jodstärkekleister-Diastasezone übereinstimmt.

Dieses Sauerstoffenzym wirkt auch auf Guajak ohne Wasserstoffsuperoxyd, also nach der Bachschen Bezeichnung als Oxygenase. Bei der Reifung des Getreides verschwindet dieser Körper bis auf einen minimalen Rest.

Es scheint, daß die Sauerstoffübertragung regulatorisch vor sich geht, denn in dem embryonalen Endosperm ist auch eine Antioxydase vorhanden, welche die durch Oxydasen bewirkten Oxydationen zu hindern vermag. Ganz abweichend davon verhielt sich bei der Kapillarisation der Zellsaft der stärkeführenden Parenchymzellen der Kartoffelknolle: das Sauerstoffenzym zeigte sich imstande, nicht nur den leicht gebundenen Sauerstoff des Wasserstoffsuperoxydes, sondern gleichzeitig auch den Luftsauerstoff zu übertragen. Bei Verwundungen tritt dann folgender Vorgang ein: unter den angeschnittenen Zellen bildet sich zunächst Diastase, welche die Stärke in Lösung bringt. Der entstehende Zucker verschwindet, während gleichzeitig die Wunde durch eine Korkschicht abgeschlossen wird. Hier hemmt gleichfalls eine Antioxydase allzu lebhafte Oxydationen.

Die Antioxydase kann schließlich völlig im pflanzlichen Organismus vorherrschen, wie z. B. in der Hefezelle, wenn diese eine kräftige Gärwirkung durchgemacht hat. Lagert nun aber eine solche Zelle an der Luft, so läßt die Wirkung dieser Antioxydase (hier Hydrogenase genannt) nach, und dann kann die Wirkung der Oxydase

zutage treten, wenn man sie mit einem leicht oxydierbaren Paraamido - phenolkörper zusammenbringt.

Noch eigenartiger liegen die Verhältnisse bei den Lactariusarten z. B. L. vellereus. Dieser Pilz hat die Form eines Pfefferlings, ist aber weiß gefärbt und erreicht eine bedeutende Größe, er wird etwa so groß wie ein Teller. Durch den Stiel ziehen Röhren hindurch, die in den Hut einbiegen und parallel dem Rande desselben ein Geflecht bilden. In diesem Röhrensystem findet sich ein weißer Milchsaft, der heraustropft, wenn man das Gewebe anschneidet. Bei der Kapillarisation zeigte es sich, daß die Milch hauptsächlich eine Antioxydase enthielt und nur untergeordnet eine Oxydase, die auch gleichzeitig als Tyrosinase wirkte. Diese herrscht dagegen in dem Gewebe vor, welches die Röhren umkleidet, besonders aber in den Lamellen, wo die Hyphen enden und die sporenabschnürenden Äste den Sauerstoff direkt aus der Luft aufnehmen können. Es liegt hier also der interessante Fall vor, in welchem das Enzym und sein Gegenenzym auf verschieden gestaltete Gewebe verteilt sind. Diese Oxydasen stehen in gewisser Beziehung zu den Atmungsenzymen, die glykolytisch wirken, d. h. sie verwandeln Zucker in Alkohol und Kohlensäure. Wie Buchner zuerst gezeigt hat, vermag der Hefepreßsaft Zucker zu vergären, wobei derselbe durch das Enzym Laktazidase zunächst in Milchsäure übergeht; letztere wird durch das Enzym Zymase in Kohlensäure und Alkohol gespalten. Ähnliche Enzyme wurden auch im Zellgewebe der höher organisierten Pflanzen aufgefunden.

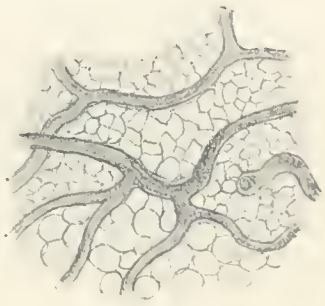


Fig. 15. Röhrensystem in dem Gewebe eines Milchlings (Lactarius vellereus). Der mikroskopische Schnitt stammt aus dem Hutrand oberhalb der Lamellen. Beim Anschneiden des Hutes fließt aus diesen Röhren die Milch heraus.

Die Reihe der Enzyme hat damit noch keineswegs ihr Ende erreicht, vielmehr sind diese Körper bei den meisten Vorgängen beteiligt, welche den Stoffwechsel betreffen, z. B. noch bei der Umwandlung der Fette und der Glykoside.

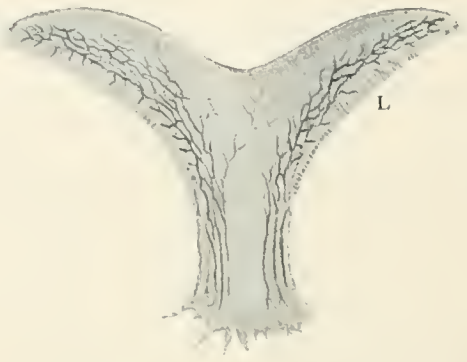


Fig. 16. Der Milchling (Lactarius vellereus) der Länge nach durchschnitten in ca. $^1/_3$ der natürlichen Größe. Die schwarzen Linien stellen das Röhrensystem dar. L = die Lamellen.

Zum Schluß sei noch die interessante Tatsache erwähnt, daß die Milch, welche aus dem Röhrensystem unserer gemeinen Wolfsmilch ausfließt, durchaus nicht in ihrer Zusammensetzung derjenigen des Milchlings gleicht, denn sie enthält nur ein als Peroxydase wirkendes Sauerstoffenzym, das auch nicht mit jenem des keimenden Getreides identisch ist, denn es wirkt nicht auf Stärke verzuckernd ein.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der allgemeinen Chemie. — 1. Über scheinbar umkehrbare photochemische Vorgänge. Bekanntlich haben die wertvollen photochemischen Arbeiten von R. Luther zu der Erkenntnis geführt, daß die Veränderung der Silberhalogenide unter dem Einflusse des Lichtes auf einer Reduktion zu den entsprechenden Subhalogeniden beruht, z. B.

$$2\,AgBr \rightleftarrows Ag_2Br + Br,$$

daß es sich bei diesem Prozesse, wie auch die Pfeile in der Gleichung andeuten, um eine umkehrbare Reaktion handelt und daß darum jeder Belichtungsintensität bei genügend langer Einwirkung ein wohldefinierter, von beiden Seiten erreichbarer Gleichgewichtszustand entspricht. Demgemäß definiert Luther eine umkehrbare photochemische Reaktion als eine solche, „die unter dem Einflusse des Lichtes eintritt und nachher im Dunkeln vollständig wieder zurückgeht", so daß das Hin- und Herschwanken des gegen die Außenwelt hermetisch abgeschlossenen reversiblen Systems zwischem dem Licht- und dem Dunkelzustand beliebig häufig wiederholt werden kann. Von diesen vollständig umkehrbaren Vorgängen, wie sie außer bei den Silberhalogeniden auch beim Anthrazen und seinem im Lichte entstehenden Polymerisationsprodukt, dem Dianthrazen, vorliegen, müssen, wie R. Luther und Joh. Plot-

nikow betonen, die nur scheinbar umkehrbaren, die „pseudoreversiblen" photochemischen Prozesse sorgfältig unterschieden werden. Ein Beispiel eines pseudoreversiblen Systems bildet der den Photographen und Chemikern wohlbekannte Eisenoxalatentwickler: Die rote Lösung von Ferrooxalat wird beim Stehen im Dunkeln erst mißfarbig, dann grün, weil das Ferrooxalat durch den Luftsauerstoff zu Ferrioxalat oxydiert wird. Bringt man die grüne Lösung dann in genügend intensives Licht, so wird sie, da das Ferrioxalat unter diesen Bedingungen unter Abspaltung von Kohlensäure in Ferrooxalat übergeht, wieder rot. Würde man nun seine Aufmerksamkeit nur auf die Farbenänderung richten, so könnte man glauben, daß der beschriebene Vorgang in die Klasse der reversiblen Reaktionen gehöre. Die nähere Überlegung zeigt aber schnell, daß neben der umkehrbaren Reaktion

$$\text{Ferrooxalat} \rightleftarrows \text{Ferrioxalat}$$

eine zweite mit dieser kausal verknüpfte Reaktion, nämlich die Oxydation der Oxalsäure durch den Luftsauerstoff zu Kohlensäure und Wasser

$$(CO_2H)_2 + O = 2\,CO_2 + H_2O,$$

verläuft, und diese zweite Reaktion ist nicht umkehrbar. Das System Oxalsäure-Eisen-Sauerstoff-Wasser erleidet beim Hin- und Herschwanken zwischen dem Licht- und dem Dunkelzustand, als Ganzes betrachtet, eine dauernde Veränderung, und der Wechsel in der Farbe kann nur so lange wiederholt werden, als genügend Oxalsäure oder Sauerstoff vorhanden ist. Ein irreversibler Vorgang hat also die scheinbare Reversibilität bedingt; die bei Abwesenheit von Eisen auch im Lichte nur sehr langsam verlaufende irreversible Reaktion $(CO_2H)_2 + O = 2\,CO_2 + H_2O$ wird durch die kombinierte Wirkung von Licht und Eisensalz katalysiert, das Eisensalz dient als „photochemischer Katalysator", die ganze Erscheinung ist als eine „photochemische Katalyse" zu bezeichnen.

Die scheinbar umkehrbaren Prozesse besitzen außer dem physikalisch-chemischen auch ein recht erhebliches physiologisches Interesse, denn, wie es scheint, sind auch die in der Netzhaut des Auges sich abspielenden Vorgänge pseudoreversibel: Im Lichte bleicht der Sehpurpur zu Sehgelb aus, das sich im Dunkeln wieder zu Sehpurpur regeneriert, aber bei jedem Wechsel zwischen Licht und Dunkel wird die Intensität des Gelb und des Purpurs geringer und sinkt bald unter die Schwelle der Wahrnehmbarkeit.[1]) Unter diesen Umständen erschien das genauere und eingehendere Studium einer pseudoreversiblen Reaktion sehr wünschenswert, und darum haben sich Luther und Plotnikow dieser Aufgabe unterzogen.

[1]) Wegen der interessanten entwicklungstheoretischen Betrachtungen, die Luther und Plotnikow an die Anschauung von der pseudoreversiblen Natur der Retinavorgänge knüpfen, sei auf die Originalarbeit (Zeitschr. f. physikal. Chemie, Bd. 61, S. 513—544) verwiesen.

Als Versuchsmaterial diente die im Dunkeln langsam, im Lichte rasch verlaufende Oxydation von Jodwasserstoff durch elementaren Sauerstoff zu Jod und Wasser

$$2\,HJ + O = J_2 + H_2O$$

nebst der daran sich anschließenden „Folgereaktion"

$$H_3PO_3 + J_2 + H_2O = H_3PO_4 + 2\,HJ.$$

Da die Folgereaktion durch Licht nicht beeinflußt wird, so wird, wenn wir ein Gemenge von Jodwasserstoff, Sauerstoff und phosphoriger Säure nach der Belichtung wieder ins Dunkle bringen, das durch die Wirkung des Lichtes ausgeschiedene Jod unter Rückbildung des Jodwasserstoffs wieder verschwinden. Das Jod dient bei der sowohl im Dunkeln als auch im Lichte nur äußerst langsam verlaufenden Oxydation der phosphorigen Säure durch den Luftsauerstoff

$$H_3PO_3 + O = H_3PO_4$$

als photochemischer Katalysator.

Denken wir uns nun, wir brächten das System Jodwasserstoff, Sauerstoff und phosphorige Säure in ein Lichtfeld von konstanter Intensität, so wird gleichzeitig Jod dauernd erzeugt und verbraucht. Wenn in der Zeiteinheit ebensoviel elementares Jod entsteht wie verschwindet, so wird seine Konzentration konstant sein, und zwar ist diese Konzentration um so größer, je größer die Menge des in der Sekunde gebildeten Jods, und um so kleiner, je größer sein Verbrauch ist:

$$\text{Konzentration des Jods} = \frac{\text{Menge des entstehenden Jods}}{\text{Jodverbrauch}}$$

Nun ist die Menge des in der Zeiteinheit entstehenden Jods, falls die äußeren Bedingungen (Temperatur, die allerdings nur einen geringen Einfluß auf die photochemische Reaktion ausübt, und Konzentration des Jodwasserstoffs und des Sauerstoffs) konstant gehalten werden, gleich $k_1 L$, wenn k_1 eine Konstante und L die Intensität des Lichtes ist. Der Verbrauch an Jod in der Zeiteinheit ist natürlich konstant $= k_2$, da ja die äußeren Bedingungen (außer der Temperatur, die hier eine größere Rolle spielt,[1]) vor allen Dingen die Konzentration der phosphorigen Säure) als konstant vorausgesetzt sind und die Konzentration an freiem Jod im Zustande des Gleichgewichts ebenfalls konstant ist. Folglich ist die Konzentration des Jods C_{Jod}[2])

$$C_{Jod} = \frac{k_1}{k_2} \cdot L = k \cdot L$$

Dies Resultat läßt sich folgendermaßen in Worte fassen: Lassen wir die äußeren Bedingungen konstant und berücksichtigen wir nur den Einfluß der Lichtstärke L, so „entspricht im scheinbaren photochemischen Gleichgewicht, d. i. im pseudo-

[1]) Der Temperaturkoeffizient ist 2,94 für 10°.

[2]) Wegen der exakten Ableitung der Gleichung sei auf die Originalarbeit verwiesen (l. c. S. 517/9).

stationären Zustand [1]) jeder Lichtstärke eine ganz bestimmte Dauerkonzentration des Jods, unabhängig von der Vorgeschichte. Im Dunkeln ist sie Null und steigt proportional der Lichtstärke an, um beim Verdunkeln allmählich wieder Null zu werden. Der Proportionalitätsfaktor $K = \frac{k_1}{k_2}$ hängt von der Konzentration der übrigen an der Reaktion beteiligten Stoffe und der Temperatur ab". Die Analogie mit den im Anfange dieses Berichts angedeuteten Gesetzen der wirklich reversiblen photochemischen Reaktionen geht also, wie man sieht, sehr weit. Die Ursache für diese interessante Erscheinung liegt, wie leicht ersichtlich, darin, daß es sich im echten wie im Pseudo-Fall um stationäre Zustände handelt.

Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen haben, wie aus der nachstehenden kleinen Tabelle hervorgeht, die Forderungen der Theorie mit ihren interessanten Resultaten durchaus bestätigt.

Nummer des Versuchs		1	2	3	4	5	6	7
Konzentration des Jods $\times 10^3$	berechnet	0,58	0,58	0,89	0,99	2,71	1,71	2,19
	gefunden	0,60	0,60	0,92	1,02	2,75	1,75	2,01

(R. Luther und Joh. Plotnikow: Zeitschrift f. physikal. Chemie, Bd. 61, S. 513—544; 1908.)

2. Über das Wesen des Lösungsvorganges. Die überwiegende Bedeutung, die die Lösungen für die experimentelle und die theoretische Chemie besitzen, ist allgemein bekannt; der aus der Erfahrung geborene und heute noch oft beistimmend zitierte Satz der Alchemisten „corpora non agunt nisi soluta" und die der neueren Zeit angehörige Theorie von der elektrolytischen Dissoziation sind ein Zeugnis für die Richtigkeit des Gesagten. Daher hat denn auch, wie leicht begreiflich, die Frage nach dem eigentlichen Wesen des bei der Lösung sich abspielenden Vorganges die Gedanken der Naturforscher schon lange beschäftigt. Nachdem etwa um das Jahr 1600 auf den Trümmern der aristotelischen Philosophie die Korpuskulartheorie erstanden war, hatte die von Gassendi (1592 bis 1655) aufgestellte und besonders durch den „Cours de Chymie" von N. Lemery (1675) vertretene Auffassung, daß die Teilchen der festen und flüssigen Körper und ebenso auch die zwischen den einzelnen Teilchen vorhandenen Lücken oder Poren bestimmte Formen hätten und daß eine Flüssigkeit einen festen Körper dann löse, wenn die Teilchen des festen Körpers in die Poren der Flüssigkeit gerade hineinpaßten, weite Verbreitung gefunden. Als aber durch die grundlegenden Arbeiten Isaac Newton's (1642 bis 1727) die Aufmerksamkeit auf die Allgemeingültigkeit des Attraktionsgesetzes gelenkt wurde, da trat die von Newton selbst bereits angedeutete Anschauung, daß die Auflösung auf einer Anziehung der Teilchen des Lösungsmittels auf die des festen Körpers beruhe und eintrete, weil die Anziehung zwischen den Teilchen des festen Körpers und denen des Lösungsmittels größer sei als diejenige der festen Teilchen unter sich, in den Vordergrund und fand vor allen Dingen in den Elementa chemiae von Boerhave (1732) nach zweckmäßiger Umformung ausführliche Verwendung. Nach Boerhave ist die Auflösung einer besonderen Anziehungskraft, vis attractrix, auch amicitia, amor genannt, zuzuschreiben und mit einigen wenigen Ausnahmen, bei denen wie bei der Auflösung von Eis durch Wasser, von Alkohol durch Alkohol, mit einem Wort von festen Körpern durch Flüssigkeiten derselben Art, die Wirkung einer rein mechanischen Kraft anzunehmen ist, als ein chemischer Vorgang anzusehen. Ein ernster Zweifel an der chemischen Lösungstheorie, der sich beinahe alle Chemiker von Bedeutung angeschlossen hatten, konnte erst wach werden, nachdem durch die Entdeckung der Gesetze von den konstanten und den multiplen Proportionen in den ersten Jahren des XIX. Jahrhunderts der Begriff des reinen Stoffes, des chemischen Individuums, in die Wissenschaft eingeführt worden war und man nunmehr einen Unterschied zwischen den chemisch reinen Stoffen und den Gemengen und Lösungen zu machen begonnen hatte. Trotzdem behauptete sich die Vorstellung, daß die Lösungen ihre Entstehung chemischen Kräften, nicht aber rein mechanischen Vorgängen verdanken, daß die Lösungsmittel chemisch wirksam, keineswegs aber, wie vielfach angenommen wird, indifferent seien, und gerade die größten Förderer der Lehre von der chemischen Affinität, so Heß, der Begründer der Thermochemie, Mendelejeff, der jüngst verstorbene Entdecker des periodischen Systems, Kopp, der geniale Theoretiker und Historiker der Chemie, Berthelot, der berühmte Franzose, Guldberg und Waage, die das Massenwirkungsgesetz neu entdeckt haben, haben ihr das Wort geredet. „Diese Lebensfähigkeit einer hypothetischen Vorstellung", sagt Paul Walden, dem wir ganz neue, aber klassische Arbeiten über die Lösungsphänomene verdanken, „ist an sich bemerkenswert — sie erscheint jedoch um so bedeutsamer, wenn wir die gleichzeitigen enormen Wandlungen in den Zielen, Methoden, Theorien und Leistungen der Chemie beachten. Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir hieraus folgern, daß die chemische Lösungstheorie den Forderungen des chemischen Denkens wie des chemischen Empfindens sich vollkommen einfügt, also ein organischer Bestandteil der chemischen Forschung überhaupt ist."

Die Tatsache, daß Moleküle, die wir als gesättigt zu bezeichnen pflegen, z. B. $NaCl, H_2O$, HNO_3 usw. keineswegs abgesättigt sind, sondern

[1]) Der Zustand ist nur pseudostationär, da ja die Menge der im System vorhandenen phosphorigen Säure immerzu abnimmt.

noch genügend freie Energie besitzen, um sich mit anderen ebenfalls „gesättigten" Molekülen zu verbinden, ist allgemein bekannt; es sei hier nur an die Kristallwasserverbindungen, an die Additionsprodukte von Ammoniak an Chlorsilber, Chlorzink usw., kurz an die große Zahl der sog. Molekularverbindungen erinnert. In welcher Weise man die Entstehung dieser Molekularverbindungen deuten will, ob man sie auf die „bis jetzt unberücksichtigten Valenzen eines oder mehrerer der zusammengetretenen Atome" zurückführen oder ob man die Annahme machen will, daß „der Bau des Ganzen (scil. Moleküls) neue Hauptanziehungsrichtungen" geschaffen hat, das kommt für die Frage nach dem Wesen des Lösungsvorganges zunächst nicht in Betracht; es genügt, daß derartige überschüssige Valenzen überhaupt vorhanden sind.

Die Ansicht von der Indifferenz der Lösungsmittel ist wohl hauptsächlich auf den großen Einfluß, den die hervorragenden Arbeiten über die Parallelität der Erscheinungen in sehr verdünnten Lösungen und in Gasen auf die Entwicklung der modernen Chemie gehabt haben, zurückzuführen. In der Tat schienen die an elektrolytisch nicht dissoziierten Lösungen gemachten Beobachtungen über den osmotischen Druck [1]) darauf hinzudeuten, daß die Lösungsmittel in der Regel nur als indifferente Verdünnungsmittel dienten, und daß das Wasser, dessen Natur als die eines chemischen Agens durch die Phänomene der elektrolytischen Dissoziation, der Hydrolyse usw. unzweideutig erwiesen wurde, ein „exzeptionelles Lösungsmittel" sei. Heute aber wissen wir, daß das Wasser jene Ausnahmestellung nicht einnimmt, daß vielmehr noch viele andere reine Flüssigkeiten, nämlich alle die, die eine große Dielektrizitätskonstante besitzen (Thomson, Nernst, Walden), flüssiges Schwefeldioxyd, flüssiges Ammoniak, wasserfreie Blausäure, reine Schwefelsäure, Formamid usw., die Dissoziation der in ihnen gelösten Elektrolyte bewirken, daß es alle möglichen Übergänge zwischen dissoziierenden und nicht dissoziierenden Solventien gibt, daß ebenso wie Kristallwasser- auch Kristallalkohol-, -äther-, -ester-, -keton-Verbindungen usw. existieren. Auch die folgende Tabelle, in der einige von Beckmann in einprozentigen Lösungen nach der Siedemethode bestimmte Molekulargewichte des Naphthalins und der Benzoësäure, also zweier Substanzen von fast gleichem Molekulargewichte, in verschiedenen Lösungsmitteln enthalten sind, beweist den Einfluß des „indifferenten Mediums" auf die gelöste Substanz: Das Naphthalin hat in allen untersuchten Lösungsmitteln normales Molekulargewicht, während die Benzoësäure nur in den saucrstoffhaltigen Lösungsmitteln das normale, in saucrstofffreien Lösungsmitteln aber das doppelte Molekulargewicht hat. In der Tat hat die Untersuchung der Molekulargrößen verschiedener Substanzen in verschiedenen Solventien zu äußerst interessanten Ergebnissen geführt. Ordnet man nämlich die folgenden in organische Komplexe einführbaren Substituenten in die Reihe

CH_3, Halogene, NO_2, CN, CHO, NH_2, CO_2H, OH,

so findet man, daß diese Substituenten, wenn sie in das Molekül eines Lösungsmittels eintreten, die Depolymerisierung und gleichzeitig auch die Ionisierung der gelösten Substanz und im Molekül der gelösten Substanz deren Assoziation zu größeren Komplexen im großen und ganzen um so mehr befördern, je weiter man in der obenstehenden Reihe in der Richtung von links nach rechts fortschreitet. Anomalien werden also besonders vom Saucrstoff- und Stickstoffatom begünstigt, d. h. diese beiden Atome besitzen also in hohem Maße die Fähigkeit, latente Valenzen zu entwickeln.

Schließlich üben die angeblich indifferenten Lösungsmittel auch, wie bereits Berthelot und Péan de St. Gilles gelegentlich beobachtet, Menschutkin dann durch umfassende Untersuchungen festgestellt und Walden durch seine wertvollen Arbeiten bestätigt hat, auf die Geschwindigkeit der in ihnen vor sich gehenden Reaktionen einen außerordentlichen Einfluß aus. Die nachstehende Tabelle gibt die von Walden ermittelte Geschwindigkeit an, mit der sich die Addition von Jodäthyl an Triäthylamin unter Bildung von Tetraäthylammoniumjodid

$$C_2H_5J + N(C_2H_5)_3 = (C_2H_5)_4\,NJ$$

in verschiedenen Lösungsmitteln abspielt. Gleichzeitig enthält die Tabelle noch, um die Parallelität der verschiedenen Faktoren darzutun, 1. die Dielektrizitätskonstante, auf deren Zusammenhang mit der Dissoziationsenergie der Lösungsmittel bereits

Gelöste Substanz	Molekulargewichte gefunden in							
	berechnet	Benzol	Chloroform	Schwefelkohlenstoff	Essigsäure	Äther	Azeton	Äthylalkohol
Naphthalin $C_{10}H_8$	128	141	131	131	—	121	130	—
Benzoësäure $C_7H_6O_2$	122	210	200	231	123	120	116	115

hingewiesen worden ist, 2. den Assoziationsfaktor des reinen Solvens, der einen Maßstab für die Tendenz der Moleküle des Lösungsmittels, zu größeren Komplexen zusammenzutreten, bildet,

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. II, S. 15 bis 20.

und zum Schluß 3. die Löslichkeit des Tetraäthylammoniumjodids, ausgedrückt in Grammolekülen des Salzes in 100 Grammolekülen des Lösungsmittels.

Die Tabelle spricht für sich selbst.

Lösungsmittel	Geschwindigkeitskonstante bei 50°	Dielektrizitätskonstante bei etwa 20°	Assoziationsfaktor	Löslichkeit bei 25°
Hexan	0,000 002 1	1,88	0,90	praktisch gleich Null
Äther	0,000 015 3	4,13	0,99	überaus klein
Azetal	0,000 046	4,9	1	
Paraldehyd	0,000 236	10,5	0,85	0,0189
Äthylnitrat	0,001 138	17,6	1	0,0198
Azeton	0,003 010	21,9—25	1,3	0,0915
Propionitril	0,005 280	27,2	1,6	0,213
Benzonitril	0,006 020	26,0	(1,0)	0,181
Nitrobenzol	0,008 40	32,2—34	(1,13)	0,201
Azetonitril	0,009 64	35,8—36,4	1,79	0,618
Nitromethan	0,020 67	40,4—56,4	>1,6	1,163

Die Tatsachen zeigen uns, ein wie enger Zusammenhang zwischen den Molekülen des Lösungsmittels und denen der gelösten Substanz besteht; die Erscheinungen der Polymerisation und Depolymerisation in Lösungen, der elektrolytischen Dissoziation, der Entstehung von Molekularverbindungen zwischen den Molekülen der Solventien und der gelösten Substanzen, ja sogar, wie Kohlrausch gefunden hat, zwischen jenen und den Ionen, sie alle zwingen uns zur Rückkehr zur chemischen Lösungstheorie. „Die physikalische Lösungstheorie, so sagt Walden am Schlusse seiner geistreichen Ausführungen, schuf die Gesetze für den Grenzfall der „unendlich verdünnten" Lösungen, sie lieferte uns Methoden und Hilfsmittel, die Lösungen überhaupt eingehend zu erforschen, und die chemische Lösungstheorie zeigt nun, daß in den konzentrierteren Lösungen neue und störende Faktoren auftreten: zur Deutung derselben greifen wir aber zu den chemischen Kräften, die zur Bildung von Assoziationsprodukten und mehr oder weniger stabilen „Molekularverbindungen" Veranlassung geben. Vor zwei Jahrzehnten schien es, daß eine chemische Lösungstheorie im direkten Gegensatze zu einer physikalischen Lösungstheorie steht; heute erweist sich die erstere als eine Ergänzung der letzteren und diese als eine Stütze der ersteren. Heute sind es gerade hervorragende Vertreter der modernen Lösungstheorie, welche einer chemischen Deutung des Lösungsphänomens sich zuneigen, bzw. die Bildung und Existenz von Molekularverbindungen zwischen Solvens und gelöstem Körper als möglich und höchst wahrscheinlich voraussetzen. Und damit ist der Kreislauf der Ideen beendet; was einst Newton fragend angedeutet, was Berthollet behauptet und Guldberg und Waage ihrer Theorie der chemischen Affinität zugrunde gelegt, das tritt heute in neuer Umgebung wieder um als Leitmotiv hervor: es sind „Kräfte" derselben Art, welche eine chemische Verbindung nach bestimmten wie auch eine solche nach veränderlichen Verhältnissen entstehen lassen." (Walden, Rivista di Scienza,[1]) Jahrg. I, Bd. II, S. 256—278).

3. Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Dissoziationsspannung fester und flüssiger Stoffe ist vor kurzem von J. v. Zawidzki angegeben worden. Von einem Glasrohre mit einem äußeren Durchmesser von etwa 10 mm wird ein 15 bis 18 cm langes Stück abgeschnitten, an der einen Seite sorgfältig zugeschmolzen und zu einem Achtel bis zu einem Drittel seiner Länge mit einem leicht dissoziierbaren Stoffe, z. B. Chlorsilberammoniak, beschickt. Dann wird ein Glaswollpfropfen hineingeschoben und in der Verlängerung des Rohres eine Glaskapillare von etwa 2 mm lichter Weite und 60 bis 70 cm Länge angeschmolzen. Mit Hilfe eines sehr feinen Kapillartrichters wird dann in die Kapillare etwa 10 cm von der Stelle, wo sie an das weitere Rohr angeschmolzen ist, ein Quecksilbertropfen gebracht und die Kapillare zugeschmolzen. Stellt man nun die Rohre horizontal und teilt die Strecke von dem Quecksilbertropfen bis zu dem zugeschmolzenen Ende der Kapillare in sechs oder zehn Teile und schiebt über die Teilstriche dünne von Gummischläuchen abgeschnittene Ringe, so verschiebt sich bei Erhöhung

[1]) Die „Rivista di Scienza" ist eine neue, der wissenschaftlichen Synthese gewidmete, jährlich je zwei Bände zu je zwei Heften bildende Zeitschrift, welche, in Bologna bei Zanichelli, in Paris bei Alcan, in London bei Williams and Norgate und in Leipzig bei Wilhelm Engelmann erscheinend, abgerundete Arbeiten über einzelne Probleme wissenschaftlicher Forschung (Naturwissenschaften, Soziologie, Geschichte, Naturphilosophie, Pädogogik usw.), Übersichten über die Fortschritte auf besonders wichtigen Gebieten (z. B. Elektronik, Theorie der Herztätigkeit usw.), Bücherbespreehungen, Zeitschriftenschau und Mitteilungen über die wissenschaftliche Bewegung in den verschiedenen Kulturstaaten bringt. Jede Abhandlung wird in der Sprache veröffentlicht, in der sie geschrieben ist, und zwar sind die vier Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Italienisch zugelassen.

des Druckes in dem mit Substanz beschickten Teile des Apparates der Quecksilbertropfen, und zwar ist die Verschiebung, wie sich aus dem Boyle-Mariotte'schen Gesetze ergibt, der Druckänderung direkt proportional.

Stellt man nun mehrere Apparate dieser Art her und beschickt sie teils mit verschiedenen Mengen derselben Substanz, teils mit verschiedenen Stoffen, so kann man, wenn man die Röhrchen in einem Wasser- oder Ölbade erhitzt, mit großer Leichtigkeit und Bequemlichkeit die Grundtatsachen der Dissoziation, so die Unabhängigkeit der Dissoziationsspannung von der absoluten Menge der dissoziierenden Substanz, die Zunahme der Dissoziation mit wachsender und die Umkehrbarkeit der Erscheinung bei fallender Temperatur, dartun (J. von Zawidzki, Chemiker-Zeitung, Jahrg. 1908, S. 186—187).

Werner Mecklenburg.

Kleinere Mitteilungen.

Physischer Fortschritt der dänischen Bevölkerung. — In der „Politisch-Anthropologischen Revue" (6. Jahrg., Heft 11) weist Dr. K. A. Wieth-Knudsen an der Hand der Ergebnisse der Rekrutierungsstatistik nach, daß die Körperlänge der Bevölkerung Dänemarks im letzten halben Jahrhundert zugenommen hat. Die durchschnittliche Körperlänge der Wehrpflichtigen, und zwar der Diensttauglichen und der Untauglichen, betrug in der Zeit von 1852—1856 165,4 cm, 1879 bis 1888 167,8 cm, 1891—1900 168,4 cm, 1904 und 1905 169,1 cm. Die Zahl der Messungen war so groß, daß der angeführte Durchschnitt in keiner Periode als Zufallsergebnis aufgefaßt werden kann. Auch die Schweden und Norweger waren vor fünfzig Jahren im Durchschnitt bloß 167—168 cm groß, jetzt aber beträgt das Durchschnittsmaß 171 cm. Diese Erscheinung wird aus dem wirtschaftlichen Aufschwung des europäischen Nordens erklärt. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Rekrutierungsstatistik stehen die Resultate der seit 1882 in Dänemark an Schulkindern vorgenommenen Messungen, welche in allen Altersklassen eine Zunahme der Körperlänge erkennen lassen, die vorzugsweise bei den Kindern der ungünstiger gestellten Gesellschaftsschichten zum Ausdruck kommt. Von Interesse ist der örtliche Unterschied in der Körperlänge, der nach den Feststellungen von 1904—1905 zugunsten der einzigen dänischen Großstadt, Kopenhagen, ausfällt, indem die Körperlänge dieser Großstadtbevölkerung den Landesdurchschnitt um $^3/_4$ cm überragt, obschon die umliegenden ländlichen Insel-Ämter, aus denen sich hauptsächlich die Zuwanderung rekrutiert, über 1 cm hinter dem Landesdurchschnitt zurückbleiben. Dieser Befund beweist, „daß die Zugewanderten schon lange aus den höchstgewachsenen und leistungsfähigsten Elementen der umwohnenden Inselbevölkerung hervorgegangen sind." Nach dem jetzigen Stande der Kenntnis läßt sich die kleinere Gestalt der Bewohner der erwähnten Insel-Ämter, und namentlich jener von Laaland-Falster, auf sonst nichts zurückführen als auf die Tatsache, daß diese Insel bis zum zwölften Jahrhundert wiederholt von slavischen Stämmen in Besitz genommen und teilweise kolonisiert wurde, woran noch verschiedene geographische Namen erinnern. „Während aber diese örtlichen Unterschiede, die vor den modernen Binnenwanderungen ausgeprägter waren, doch nicht besonders groß sind, ist der zeitliche Unterschied so augenfällig, daß er wohl als das wichtigste Resultat der bisherigen Feststellungen gelten darf." — Ein Beweis für die günstige physische Entwicklung der Bevölkerung Dänemarks wird ferner in der sehr stark gesunkenen Sterblichkeitsziffer erblickt. — Ob Dr. Wieth-Knudsen mit seiner Annahme recht hat, werden endgültig freilich erst die zu erwartenden weiteren Ergebnisse der Militärstatistik, die andere Eigenschaften als die Körperlänge betreffen, erweisen können.

Fehlinger.

Über das im Bodensee verlegte Fernsprechkabel mit Selbstinduktionsspulen nach dem Pupinschen System berichtet die ausführende Firma Siemens & Halske Aktiengesellschaft in ihrer Druckschrift 150 vom Jahre 1907, deren Inhalt allgemeines Interesse besitzen dürfte.

Als längere Fernsprech-Seekabel sind bis jetzt im wesentlichen zwei verschiedene Typen verlegt worden. Die erste Type umfaßt diejenigen Kabel, bei denen noch nicht der Einfluß der Selbstinduktion auf die Sprechgüte bekannt war und man deshalb nur bestrebt blieb, den Wert des Widerstands und der Kapazität zu verringern. Das erstere geschah durch Verstärken des Kupferleiters, das letztere durch Verstärkung des Guttaperchaüberzugs des Kabels. Kabel dieser Art sind zwischen England und Belgien und zwischen London und Paris verlegt. Die zweite Type umfaßt solche Kabel, bei denen eine wesentliche Erhöhung der Selbstinduktion erstrebt und durch eine über die ganze Ader stetig verteilte Eisendrahtbespinnung erreicht wurde. Ausführungsformen dieser Type sind die zwischen Refsnaes und Soelvig, Fehmarn und Laaland, Cuxhaven und Helgoland verlegten Fernsprechkabel. Da aber durch die Eisenbespinnung die Kapazität der Leitung in ungünstiger Weise stark erhöht wird, wenn nicht gleichzeitig der Durchmesser der Isolationshülle des Kupferleiters eine beträchtliche Steigerung erfährt — was identisch ist mit einer wesentlichen Verteuerung des ganzen Kabels — so mußte man bestrebt sein, auf andere Weise eine Erhöhung der Selbstinduktion ohne gleichzeitige Steigerung der Kapazität und des Kabelpreises zu ermöglichen.

Dieser Bedingung entspricht nun die Einführung von Selbstinduktionsspulen nach dem Pupin-

schen System, deren günstige Wirkung an Freileitungen und Erdkabel schon in weitem Umfang erprobt und früher schon (N. F. II, pag. 226 und III, pag. 557) in dieser Zeitschrift besprochen wurde. Für ein Seekabel aber ließ der Einbau von Spulen noch Schwierigkeiten erwarten, deren Größe noch durch keinen praktischen Versuch festgestellt war.

Die Gelegenheit zu einem solchen Versuch gab der der Aktiengesellschaft Siemens & Halske gewordene Auftrag, für die Staaten Bayern, Württemberg und die Schweiz zwischen Friedrichshafen und Romanshorn ein Fernsprechkabel zu verlegen. Wenn auch die verhältnismäßig geringe Länge des Kabelwegs von etwa 12 km die Verlegung eines Pupinkabels als besonders einfach ausführbar erscheinen lassen mußte, so zeigte sich doch, daß der Übertragung des Vorteils des Pupin'schen Systems auf Seekabel ungleich größere technische Schwierigkeiten entgegenstehen als dem Einbau von Selbstinduktionsspulen in Erdkabel. Im vorliegenden Fall war es insbesondere die verhältnismäßig große maximale Tiefe des Bodensees von etwa 250 m, welche an die Widerstandsfähigkeit des Kabels gegen Druck und Zug hohe Anforderungen stellte. Es kam hinzu, daß die Anzahl der im Kabel enthaltenen Sprechkreise auf 7 festgesetzt wurde — während die älteren Kabel höchstens 2 Sprechkreise enthielten — und daß der Transport des Kabels, das schon in der Fabrik möglichst zusammenhängend hergestellt werden mußte, ein beschwerlicher war.

Auf Grund vorausgehender Laboratoriumsversuche, welche der Forderung gerecht werden mußten, daß das definitive Kabel einem vorübergehenden Druck von 150 Atmosphären Stand halten müsse, wurde schließlich ein Kabel konstruiert, dessen Seele zuerst mit einer Stahldrahtspirale besponnen und dann mit einem dicken Bleimantel umgeben wurde. Da das Kabel alle 500 m eine Vorkehrung erhalten mußte, welche verhindern sollte, daß Wasser, welches infolge eines etwa auftretenden Fehlers in das Kabel eindringt, über eine solche Trennstelle hinaus vordringen könnte, so lag es nahe, an diesen mit besonderer Sorgfalt auszuführenden Stellen gleichzeitig die Pupinspulen einzubauen. Die Homogenität des Kabels und damit seine Widerstandsfähigkeit gegen die großen bei der Verlegung auftretenden Zugkräfte mußte zwar hierunter leiden. Die Ausnutzung der auf die Notwendigkeit einer möglichsten Verstärkung der Spulenstücke hinweisenden Lehren einiger mißglückter Verlegungsversuche führte indes rasch zu einem völlig befriedigenden Ergebnis, der störungsfreien definitiven Kabellegung am 9. August 1906 mit einer durchschnittlichen Verlegungsgeschwindigkeit von etwa 6 km pro Stunde.

Die besonderen Schwierigkeiten des vorliegenden Falles waren, wie man sieht, vornehmlich mechanischer Natur. Daß es der bewährten Firma trotzdem gelang, eine telephonische Verbindung herzustellen, die infolge der Verwendung des Pupin'schen Systems trotz wesentlich geringerer Kosten zu den besten existierenden Fernsprechkabeln zu rechnen ist, bedeutet für die Elektrotechnik einen nicht unwesentlichen Schritt vorwärts auf dem Gebiete des Fernsprechwesens und läßt weitere Übertragung des Pupinsystems auf Seekabel erwarten. A. Becker.

Bücherbesprechungen.

Prof. J. Wiesner, Der Lichtgenuß der Pflanzen. Photometrische und physiologische Untersuchungen mit besonderer Rücksichtnahme auf Lebensweise, geographische Verbreitung und Kultur der Pflanzen. Mit 25 Textfiguren, 322 S. Leipzig, W. Engelmann 1907. — Preis 9 Mk.

Der Verfasser hat mit vorliegendem Werke die Summe aus zahlreichen, vorangegangenen Detailuntersuchungen gezogen, welche ihn seit Dezennien mit dem Probleme beschäftigt haben, die mannigfaltigen Beziehungen zwischen Licht und Vegetation aufzuklären. Eines der unbestreitbaren Verdienste Wiesner's auf dem genannten Gebiete besteht, wie allgemein anerkannt wird, darin, mit voller Erkenntnis der ganzen Tragweite und Bedeutung des Problems wiederum nachdrücklichst die Aufmerksamkeit der Botaniker auf gewisse, namentlich formbestimmende Einflüsse des Lichtes auf die Pflanze gelenkt zu haben. Bei seinen Untersuchungen kam ihm wesentlich zustatten, daß es ihm gelungen war, eine einfache, handliche Methode der Lichtmessung auszuarbeiten, welche allen berechtigten Ansprüchen Genüge zu leisten vermag.

Erst dadurch erreichte er den ungeheuren Vorteil, nunmehr den Einfluß des Lichtes messend verfolgen und exakt zahlenmäßig feststellen zu können. An der Hand zahlreicher Beobachtungsresultate, welche auf diesem Wege gewonnen worden waren, gelangte Wiesner zur Aufstellung grundlegender Gesichtspunkte. Als besonders fruchtbringend erwies sich ein Begriff, den er beim Studium des Lichtbedürfnisses der Pflanzen formulierte, der Begriff des relativen „Lichtgenusses", den er als das Verhältnis der am Pflanzenstandorte herrschenden Lichtintensität zur Stärke des gleichzeitig wirksamen Gesamtlichtes definierte.

Als weitere Folge und als Erfordernis ergab sich die Untersuchung des sog. „photochemischen" oder „Licht"klimas verschiedener Gebiete, durch welche, nebenbei erwähnt, auch die Klimatologie wertvolle Bereicherung erfuhr. Es war nur konsequent, wenn W. im weiteren Verlaufe seiner Lichtstudien, das pflanzengeographische Moment berücksichtigend, auf ausgedehnten Reisen die horizontale und vertikale Verbreitung der Pflanzen im Zusammenhange mit den Lichtverhältnissen untersuchte. Als besonders erwähnenswerte Resultate dieses Teiles seiner Untersuchungen seien hier nur folgende zwei angeführt: Die arktische

Verbreitungsgrenze einer Pflanzenart wird als derjenige Erdenpunkt definiert, an welchem für die betreffende Pflanze das Maximum und das Minimum ihres Lichtgenusses zusammenfallen, so daß in diesem Falle nicht sowohl die Temperatur-, als vielmehr die Lichtverhältnisse entscheidend sind. Es trägt zum Verständnisse dieser Tatsache bei, wenn wir erfahren, daß, wenigstens in gewissen Fällen, der Lichtbedarf einer Pflanze wächst, wenn die Temperatur des die Pflanze umgebenden Mediums abnimmt.

Es ist ganz ausgeschlossen, dem reichen Tatsachen- und Gedankeninhalte des hier besprochenen Buches auch nur annähernd gerecht zu werden. Deshalb kann nur ein oder der andere besonders interessante Punkt kurz gestreift werden. So verdient die Auffassung des Pyramidenwuchses von Holzgewächsen, welcher vom subtropischen bis in das nordische Gebiet hin anzutreffen ist, als einer zweckmäßigen Anpassung an verschiedene natürliche Beleuchtungsverhältnisse Erwähnung: „im subtropischen Gebiete und auf großen Seehöhen wehrt er das starke Sonnenlicht ab, auf nordischen Standorten macht er sich als Vorderlichtbaum das Sonnenlicht, welches daselbst niemals von hoher Sonne herrührt, zunutze. . . .“ Stets steht der Pyramidenbaum im Genusse des Vorderlichtes.

Ein bemerkenswertes Ergebnis ist ferner die Erscheinung, daß der durchschnittliche relative Lichtgenuß sommergrüner Holzgewächse trotz zunehmender Belaubung einen konstanten Wert behält. Diese durch Lichtmessungen ermittelte Tatsache wird in der Weise erklärt, daß die Entwicklung neuen Laubes durch eine Laubreduktion im Innern der Krone, welche als „Sommerlaubfall“ bezeichnet wird, gewissermaßen paralysiert wird. Es lösen sich dabei die innersten Blätter infolge Mangels an hinreichend starkem diffusen Lichte organisch ab und lassen auf diese Weise wieder eine größere Lichtmenge in die Krone eindringen. Im Gegensatze hierzu beruht der „Hitzelaubfall“ auf einem Abwerfen oder Absterben der von der Sonne direkt getroffenen Blätter und erfolgt nicht periodisch, sondern plötzlich.

Ein merkwürdiger Zusammenhang hat sich zwischen dem Auftreten von Mykorrhizapilzen und dem Lichtgenuß der von ihnen besiedelten Holzgewächse ergeben. Es hat sich herausgestellt, daß Holzgewächse desto weniger auf Mykorrhiza angewiesen sind, je höher der Lichtgenuß innerhalb ihrer Krone ist. Verständlich wird dieser Zusammenhang dann, wenn man mit Stahl den Sinn der Mykorrhizabildung darin erblickt, daß sie die betreffenden Pflanzen reichlicher mit Mineralsalzen versehen, als diese selbst infolge ihrer geringen Transpiration aufzunehmen imstande sind. In diesem Falle begreifen wir, daß Holzgewächse mit höherem Lichtgenusse, d. h. mit stärker durchleuchteter Krone, infolge ihrer auf diese Art gesteigerten Transpiration eher auf die Mykorrhizapilze verzichten können. Wiesner hat des weiteren gezeigt, daß dieser von Stahl für Laubbäume nachgewiesene Zusammenhang auch für Koniferen zutrifft. Anschließend sei auch eine Versuchsreihe, welche W. mit Keimlingen von *Lepidium sativum* ausführte, besprochen. Diese durch hohen Lichtgenuß ausgezeichnete Pflanze gedeiht ohne Bodenpilze besser als bei deren Gegenwart und hat durch Verpilzung um so mehr zu leiden, je geringer die Lichtmenge ist, welche ihr zu Gebote steht. Es treten unter diesen Kulturbedingungen Pilze als Schädiger an den Wurzeln und den basalen Stengelteilen auf, welche, wie die sog. Keimlingstöter (*Pythium de Baryanum* u. a.) endlich das Umfallen der Keimpflänzchen herbeiführen können.

Wiesner's jüngstes Werk ist mehr als eine bloße Wiederholung seiner früheren Abhandlungen und Studien; es enthält auch eine Reihe neuer Beobachtungen und Gedanken, auf die hier wiederum nur in äußerster Kürze hingewiesen werden kann. So wird z. B. gezeigt, „daß die Farbe des Laubes der sommergrünen Gewächse sich so lange ändert, nämlich die Stärke des Grün zunimmt, als das Wachstum des Blattes anwährt“, daß aber „innerhalb der Grenze des Lichtgenusses das Laub jeder Pflanze ein spezifisches stationäres Grün ausbildet.“ Hingegen sind die immergrünen Holzgewächse im allgemeinen imstande, auch nach vollendetem Blattwachstum ein noch tieferes Grün anzunehmen. Je enger dabei für eine bestimmte Pflanzenart die Grenzen des Lichtgenusses gezogen sind, desto konstanter ist die Laubfarbe. Bei der Besprechung der physiologischen Bedeutung des spezifischen Grüns wird auf die von Stahl in dieser Zeitschrift (Bd. V, N. F., Nr. 19, 1906) vorgetragenen Gedanken über das Blattgrün als Anpassung an das Himmelslicht Rücksicht genommen.

Von großer Bedeutung ist ferner der hier zum erstenmal unternommene Versuch einer physiologischen Analyse des Lichtgenusses. Die Regelung seiner Grenzen erfolgt durch das Zusammenwirken zahlreicher physiologischer Faktoren, unter denen die Kohlensäureassimilation eine wichtige Rolle spielt. Auch hier müssen wir uns auf diese kurze referierende Bemerkung beschränken.

Das Werk, das zum Schlusse eine reiche Literaturübersicht bringt, klingt, Wiesner's Neigung entsprechend, in einem Kapitel aus, in dem die Bedeutung der vorgebrachten theoretischen Erörterungen für die Praxis zur Darstellung gelangt. Es ist ein Lieblingsgedanke Wiesner's, daß die Wissenschaft auch dem praktischen Leben zu dienen habe; er kann in dem letzten Kapitel mit Genugtuung eine Reihe von Arbeiten vorführen, welche, nach seiner Meßmethode ausgeführt, der Lichtmessung in der Pflanzenkultur gewidmet sind. Mit diversen Winken und Ausblicken, welche dem Gärtner und dem Forstmanne wertvolle Fingerzeige für die Anwendung der Lichtmessung auf praktische Verhältnisse geben, schließt der reiche Inhalt des besprochenen Buches.

L. Linsbauer-Klosterneuburg.

K. Gustav Limpricht, Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas und Sibiriens. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. III. Abteilung: Hypnaceae und Nachträge, Synonymen-Register und Literatur-Verzeichnis. Abschluß der Nachträge und darauf folgendes von Dr. phil. W. Limpricht fil.-Leipzig (Eduard Kummer) 1904. — Preis 36 Mk.

Der vorliegende Band ist einer von den Bänden, die als zweite Auflage von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora bezeichnet werden; sie ist jetzt ein großes und für den Thallophyten-, Bryophyten- und Pteridophyten-Forscher sehr wichtiges Kompendium, von dem ca. ein Dutzend stattliche Bände vorliegen. Die Hypnaceen wird der Moosforscher besonders freudig als Abschluß der Bearbeitung der Laubmoose begrüßen. Er ist zwar schon 1904 erschienen; seine Besprechung verzögerte sich jedoch durch den Umstand, daß wir die Schlußlieferungen erst vor wenigen Wochen erhielten. Limpricht sen. ist schon am 20. Oktober 1902 gestorben. Sein Sohn, Dr. W. Limpricht, hat aber die Redaktion des Schlußbandes der Laubmoose trefflich zu Ende geführt und Nachträge unter Benutzung der Aufzeichnung seines Vaters geliefert. Beigegeben ist ein Synonymen-Register für alle drei Abteilungen (Bände) der Laubmoose und ein Verzeichnis der bryologischen Literatur der Exsiccaten.

Dr. **Paul Wagner,** Lehrbuch der Geologie und Mineralogie für höhere Schulen. Große Ausgabe, 208 Seiten mit 284 Abb. und 3 Farbentafeln. Kleine Ausgabe, 178 Seiten mit 222 Abb. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis geb. 2,80 bzw. 2,40 Mk.

Das neue Schulbuch kann als eine ausgezeichnete Leistung bezeichnet werden. Der sehr sorgfältig durchgearbeitete Text berührt durch die Präzision des Ausdrucks sehr wohltuend und nimmt in anerkennenswerter Weise nach Möglichkeit Bezug auf das heimatliche Vorkommen, insbesondere also auf Sachsen und die angrenzenden Teile von Böhmen. Die vorzüglich ausgeführten Abbildungen sind vielfach nach Originalaufnahmen des Verfassers ausgeführt. Daß auch die in dieser Zeitschrift veröffentlichte Jaekel'sche Darstellung der Vesuv-Pinie von 1906 Aufnahme gefunden, sei nebenbei bemerkt. Alle entlehnten Abbildungen stammen aus den besten Quellen. Bei den Vulkanen werden Stübel's wichtige Arbeiten gebührend berücksichtigt. Bei den Mondringgebirgen wäre eine Erwähnung der jetzt fast allgemein angenommenen Aufsturztheorie wünschenswert. Die drei farbigen Tafeln der großen Ausgabe geben im ganzen wohlgelungene Darstellungen wichtiger gesteinsbildender Mineralien, einiger Edelsteine und Erze. — Möchte das treffliche Buch dazu beitragen, der Geologie im Lehrplan der höheren Schule mehr als bisher zu ihrem Rechte zu verhelfen.

Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. Dr. **O.** in **B.** — Frage: Was versteht man unter der Vergrößerungszahl einer Lupe und wie bestimmt man dieselbe.

Antwort: Wenn wir von der Vergrößerung einer Lupe sprechen wollen, so müssen wir nach Abbe unterscheiden das nur von der Lupe selbst bestimmte Vergrößerungsvermögen und die auch von der Beschaffenheit des beobachtenden Auges abhängige, subjektive Vergrößerung. Das Vergrößerungsvermögen oder die Stärke des Systems ist, wenn wir von einem meist sehr kleinen Zusatzgliede absehen, durch die reziproke Brennweite desselben gegeben. Populär kann man sich dies so klar machen, daß man sagt: Wenn das betrachtete Objekt sich im Brennpunkt befände, würden die Strahlen parallel aus der Lupe austreten und daher von einer normalsichtigen Augenlinse wieder auf der Netzhaut vereinigt werden. Befindet sich nun das Auge unmittelbar hinter der Linse, so erscheint uns das Objekt fast so groß wie vom Linsenmittelpunkt aus, die Lupe hat also gestattet, dem Objekt bis auf Brennweitennähe uns zu nähern, ohne daß das deutliche Sehen aufgehört hätte, während wir sonst ein Objekt nur noch aus etwa 240 mm Abstand längere Zeit hindurch ohne angestrengte Augenakkommodation scharf zu sehen vermögen. Eine einfache Linse von 40 mm Brennweite würde demnach ein etwa 6faches Vergrößerungsvermögen besitzen, da wir mit ihrer Hilfe das Objekt aus $^1/_6$ der oben angegebenen deutlichen Sehweite zu betrachten vermögen. Natürlich bedingt die Verschiedenheit der menschlichen Augen eine gewisse Ungleichheit des Nutzens, den die Lupe gewährt. Das kurzsichtige Auge, das schon ohne Instrument aus größerer Nähe als 240 mm deutlich zu sehen vermag, hat weniger Nutzen von der Lupe oder eine schwächere, subjektive Vergrößerung als das normalsichtige. — Bezeichnet man als Vergrößerung der Lupe das Verhältnis der Schwinkel des Bildes und des Gegenstandes selbst bei gleicher Entfernung l beider vom Auge, so ist dieselbe das l-fache des nach Abbe bestimmten Vergrößerungsvermögens, wobei für l die jeweilige Weite des deutlichen Sehens zu nehmen ist.

Bei zusammengesetzten Lupen läßt sich die Vergrößerung nicht so einfach aus der Brennweite ableiten, wie bei der einfachen Linse. So haben z. B. Steinheil'sche Lupen bei 10facher Vergrößerung eine Brennweite von 20—22 mm, Willson'sche dagegen bei der gleichen Vergrößerung nur eine solche von 12—14 mm. In Steinheil's neuester Preisliste wird für die Vergrößerung aplanatischer Lupen die Formel angegeben:

$$\text{Vergr.} = \frac{\text{normale Sehweite (24 cm)}}{\text{Lupenbrennweite}} + 1,$$

wonach eben für eine Brennweite von 27 mm sich eine zehnmalige Vergrößerung ergibt. Ein Zeiß'sches Dublet gibt bei 13 mm Brennweite eine 17malige Vergrößerung. Diese Zahlenangaben sind aber stets nur angenäherte und wollen also besagen, daß man mit Hilfe der 10fach vergrößernden Lupe einen Millimeter unter einem Gesichtswinkel sehen kann, der 10 mal so groß ist wie der, unter welchem ein Millimeter dem bloßen Auge in der deutlichen Sehweite erscheint.

Eine strenge, mathematische Behandlung dieser Materie findet sich in Winkelmann's Handbuch der Physik (2. Aufl., Bd. VI, 1, Seite 225—328).

Inhalt: J. Grüß: Über die neueren Ergebnisse der Enzymforschung. — **Sammelreferate und Übersichten:** Werner Mecklenburg: Neues aus der allgemeinen Chemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. K. A. Wieth-Knudsen: Physischer Fortschritt der dänischen Bevölkerung. — A. Becker: Über das im Bodensee verlegte Fernsprechkabel mit Selbstinduktionsspulen nach dem Pupin'schen System. — **Bücherbesprechungen:** Prof. J. Wiesner: Der Lichtgenuß der Pflanzen. — K. Gustav Limpricht: Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. — Dr. Paul Wagner: Lehrbuch der Geologie und Mineralogie. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 24. Mai 1908.	Nr. 21.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Elektronenstrahlungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdozent Dr. **H. Greinacher** (Zürich).

Einleitung. Skala der Ätherschwingungen.

Die Menge der Strahlenarten hat sich in den letzten 10 Jahren in ungeahnter Weise vermehrt. Auf den Fernerstehenden, der nur gelegentlich von der Auffindung neuer Strahlen hört, könnte es geradezu den Eindruck machen, als ob die verschiedenen Entdeckungen gewissermaßen regel- und zusammenhanglos aufeinanderfolgen. Und doch ist bereits Ordnung in das weite Gebiet der Strahlungen gekommen. Je länger je mehr hat es sich herausgestellt, daß sich die Strahlungen auf Grund ihrer Natur in gewisse Gruppen einteilen lassen. Es ist namentlich die Familie der Elektronenstrahlen, deren Glieder man im Laufe der letzten Zeit immer genauer kennen lernte und die man nun heute wohl vollzählig beisammen hat.

Eine erste Erweiterung unserer Kenntnis von den Strahlen bildete die Entdeckung, daß das Sonnenspektrum sich nicht nur über alle Spektralfarben von violett nach rot erstreckte, sondern daß das Spektrum nach beiden Seiten noch eine unsichtbare Fortsetzung besaß. Man entdeckte die ultraroten und die ultravioletten Strahlen. Die ersteren geben sich durch ihre Wärmewirkung, die letzteren durch ihre photographische Wirkung zu erkennen. Daß jenseits des Violett im Unsichtbaren noch Strahlen sind, läßt sich direkt dadurch nachweisen, daß man etwa fluoreszierende Substanzen heranbringt, die dann unter der Bestrahlung mit dem ultravioletten Licht aufleuchten. Wärme- und chemische Strahlen befolgen dieselben Gesetze wie die eigentlichen Lichtstrahlen, sind wie diese Ätherschwingungen und nur insoweit voneinander verschieden, als sich etwa blaues und rotes Licht voneinander unterscheidet. All diese tausend Farben und Nuancen im Spektrum sind einzig und allein bedingt durch die Größe der Ätherwellen. Diese durchlaufen vom Violett bis zum Rot etwa die Wellenlängen von 300—600 Millionstel Millimeter.

Die ultravioletten Strahlen bilden nun die kontinuierliche Fortsetzung der Ätherschwingungen nach kleineren Wellenlängen, die ultraroten die nach den größeren. Die kleinste von Schumann beobachtete Welle maß 130 Millionstel Millimeter. Die längsten Wellen, wie sie Rubens und Aschkinaß erhielten, hatten eine Länge von 6 Hundertstel Millimeter.

Es war also bereits eine ganz ausgedehnte Skala von Ätherschwingungen, die sich da offenbarte. Doch sollte sie eines Tages noch weit

ungeahntere Ausdehnung erfahren. Als Hertz die elektrischen Wellen entdeckte und an ihnen die optischen Gesetze nachwies, da war kein Zweifel, daß man die Fortsetzung der Stufenleiter gefunden hatte. Während die Wellen, wie sie Hertz benützte, zwischen $^1/_2$ und 1 m lagen, kann man heute elektrische Wellen von der Größenordnung von Centimetern herstellen. Die bei der Telegraphie ohne Draht benützten Wellen messen andererseits nach Hunderten von Metern.

Zwischen den kleinsten elektrischen Wellen und den längsten Wärmewellen befindet sich nun allerdings noch eine Lücke. Das Bestreben jedoch, diese Übergangsgruppe von Ätherschwingungen zu finden, ist bis jetzt noch ohne Erfolg geblieben. Offenbar müßte es interessant sein, von den elektrischen Schwingungen kontinuierlich zu den Wärmestrahlen herabzusteigen, etwa die Versuchsbedingungen so zu gestalten, daß immer kleinere elektrische Wellen erzeugt werden. In der Praxis kommt dies darauf hinaus, den elektrischen Resonator, der die Wellen erzeugt, immer kleiner und kleiner zu machen. Dann müßte man schließlich zu den Wärme- und Lichtwellen gelangen, d. h. mit anderen Worten: man würde direkt Lichtwellen ohne Wärme erzeugen können. Ob und in welcher Weise dies Problem, das ja stets praktisches Interesse hat, gelöst werden wird, ist noch eine offene Frage. Weiter müßte es interessieren, die Skala der Ätherschwingungungen nach unten und nach oben zu erweitern. Was für Eigenschaften besitzen Wellen von weniger als 130 Millionstel Millimeter oder die ultra- ultravioletten Strahlen? Sind das etwa die viel besprochenen Röntgen- und γ-Strahlen? Was haben ferner Wellen von 1000 und mehr Meter Länge, also überelektrische Wellen für eine Bedeutung? Spielt hier das Problem der Gravitation, der allgemeinen Massenanziehung, mit hinein? In der Tat liegt einem solchen Gedankengange die viel erörterte Vermutung zugrunde, daß sich die Massenanziehungskraft mit Lichtgeschwindigkeit durch den Raum fortpflanzt.

Das Elektron.

Es ist der Fragen die Fülle, die sich an die Skala der Ätherschwingungen knüpfen. Doch, während diese noch im Vordergrunde des Interesses standen, staute sich auch schon von ganz anderer Seite fortwährend neues Material, aus dem heute ein neues, andersartiges Gebäude erstanden ist. Obschon man zunächst versuchte, die neu entdeckten Strahlen in der Familie der Ätherschwingungen unterzubringen, zeigte sich doch bald, daß sie eine besondere Art darstellten. Es ist unter anderem namentlich das Gebiet der Elektronenstrahlungen, das sich immer deutlicher ablöste, und das heute, wie wir nun sehen werden, eine ganze Skala von Gliedern aufweist. Alle diese Strahlen haben das gemeinsam, daß sie aus einem Bündel rasch dahinfliegender Elektronen bestehen.

Da somit das Elektron bei all diesen Erscheinungen gleichsam das Substrat bildet, ist es vielleicht nicht unangebracht, diesem selbst erst einige Worte zu widmen. Was man unter einem Elektron versteht, das kann man sich etwa an Hand des Atombegriffs verständlich machen. Man bezeichnet als Atome kurzerhand die kleinsten überhaupt vorkommenden Massenteilchen. Die physikalisch-chemische Forschung hat zur Anschauung geführt, daß die Materie nicht kontinuierlich (zusammenhängend) sei, sondern zusammengesetzt aus kleinen Bausteinchen, den Atomen, die dann ihrerseits wieder kleine Verbände, die Moleküle bilden.

Ähnlich gelangt man zum Begriff des Elektrons. Dieses stellt das kleinste überhaupt existierende Elektrizitätsquantum dar, gleichsam ein Atom Elektrizität. Während man früher die Elektrizität als ein kontinuierliches Fluidum betrachtete, ist man heute auch auf diesem Gebiete zum Schluß gekommen, daß jedes Elektrizitätsquantum aus kleinsten, nicht mehr teilbaren Quanten zusammengesetzt sei. Die vielen Gründe, welche zu dieser Auffassung und damit zum Begriff des Elektrons führten, sollen hier nicht besprochen werden. Es sei nur angeführt, daß unter Voraussetzung der Existenz solcher Teilchen sich dieselben in der Tat bei all den nun zu besprechenden Strahlen von derselben Größe ergeben haben. Man wird es zunächst vielleicht etwas schwierig finden, sich Teilchen vorzustellen, die nur Elektrizität repräsentieren, ohne ponderable Materie zu besitzen. Dies wird man sich jedoch im Hinblick darauf erleichtern können, daß ja die Atome bzw. die Moleküle in der Tat in gleicher Weise Abstraktionen darstellen, deren Existenz nur durch logische Deduktion aus der physikalisch-chemischen Erscheinungswelt erwiesen ist. Von Interesse ist vielleicht noch die Bemerkung, daß es nur eine Sorte Elektronen und zwar solche mit negativer Ladung gibt, während andererseits die Anzahl der Atomsorten sehr groß ist und durch Auffindung neuer Elemente immer noch vermehrt wird.

Mißt man die Elektrizitätsmenge im sogenannten elektromagnetischen Maß, dann beträgt diejenige eines Elektrons $\frac{1}{100 \text{ Trillionen.}}$ Um eine bessere Vorstellung von dieser äußerst winzigen Größe zu bekommen, sei hier angeführt, daß durch einen Stromleiter 10 Trillionen Elektronen pro Sekunde fließen müssen, damit dieser elektrische Strom die Intensität von 1 Ampère hat.

Nach dieser einleitenden Bemerkung über das Elektron sei nun die Reihe der Strahlen besprochen, welche dasselbe als Träger besitzen. Es sei dabei nicht etwa die Reihenfolge gewählt, in welcher die verschiedenen Strahlen gefunden worden sind. Wir werden vielmehr, nachdem sich dieselben nun in eine Skala eingeordnet haben, an Hand der letzteren vorgehen.

Der licht- oder photoelektrische Effekt.

Das Phänomen, bei dem Elektronen kleinster

Geschwindigkeit ausgelöst werden, ist der sogenannte licht- oder photoelektrische Effekt. Läßt man auf eine blank polierte, isolierte Zinkscheibe das Licht einer Bogenlampe auffallen, so erhält die Scheibe allmählich eine schwache positive Ladung. War sie vor Auffallen des Lichts negativ geladen, so entlädt sie sich, besaß sie positive Elektrizität, dann behält sie jedoch ihre Ladung. Diese Erscheinung ist darauf zurückzuführen, daß das im Bogenlicht reichlich vorhandene ultraviolette Licht Elektronen aus der Zinkplatte loslöst, die nun negative Ladung mit sich führen. Die Geschwindigkeit dieser Elektronen ist zum Teil bestimmt durch die elektrische Ladung, welche die Zinkplatte gerade besitzt. Ist diese ungeladen, so besitzen die austretenden Elektronen eine ziemlich geringe Geschwindigkeit und bilden gleichsam Schwärme, die in allen möglichen Richtungen von der Platte ausgehen. Von einem bestimmten Strahlenbündel kann man somit nicht sprechen.

Dieser photoelektrische Effekt ist Gegenstand ausgedehnter Untersuchungen geworden. Von den vielen und spezialwissenschaftlich hochinteressanten Ergebnissen sei hier nur mitgeteilt, daß der genannte Effekt an festen, flüssigen und gasförmigen Substanzen auftritt. Er ist, was die festen anbetrifft, namentlich für die Metalle untersucht worden. Diese zeigen eine um so größere Wirksamkeit, je oxydabler sie sind. Für Na, K, Rb genügt im speziellen das gewöhnliche langwellige Licht einer Petroleumlampe.

Der photoelektrische Effekt in Gasen gibt sich durch eine Ionisierung derselben zu erkennen. Indem von den Gasmolekülen Elektronen abgetrennt werden, kommen positiv und negativ geladene Teilchen zustande, die den Elektrizitätsübergang im Gase ermöglichen.

Von besonderem Interesse sind hier die Versuche, welche die Bestimmung der elektrischen Ladung eines Teilchens, wie sie beim photoelektrischen Effekt ausgesandt werden, bezweckten. J. J. Thomson ließ zu diesem Zweck auf eine zur Vermeidung von Störungen im Vakuum befindliche Metallplatte ultraviolettes Licht auffallen. Vermöge der elektrischen Ladung, die der Platte mitgeteilt wurde, besaß der Elektronenschwarm eine bestimmte Geschwindigkeit. Wenn man daher eine zweite Metallplatte gegenüber stellte, dann erhielt diese durch die aufprallenden Elektronen allmählich eine negative Ladung, die am Elektrometer festgestellt werden konnte. Nun wurde aber überdies ein Elektromagnet angebracht, der ein magnetisches Kraftfeld senkrecht zur Strahlenrichtung erzeugte. Dadurch wurden nun die Strahlen abgelenkt und zwar so stark, daß sie wieder zur anfänglichen Platte zurückkehrten. Jedes Elektron beschrieb somit eine gekrümmte Bahn, deren Anfangs- und Endpunkt auf der bestrahlten Platte war.

Man denke sich etwa ein Rädchen, das auf der Platte stehe. Es sei ferner derjenige Punkt markiert, der mit der Platte in Berührung ist. Läßt man das Rädchen über die Platte laufen, dann stellt die Bahn, welche der markierte Punkt beschreibt, die Bahn eines Elektrons unter den genannten Umständen dar. Die genannte Kurve spielt in der Geometrie unter dem Namen Cycloide eine Rolle. Ist das Rad einmal herum, so langt der Punkt wieder auf der Platte an. Die weiteste Entfernung, welche das Elektron von der Platte erreicht, ist gleich dem Durchmesser des Rädchens. Eine gegenübergestellte Platte, welche eine größere als diese Entfernung hat, wird somit von den Elektronen nicht mehr getroffen und erhält keine negative Ladung. Durch Absuchen und Bestimmen des Abstandes, wo die Aufladung der Platte beginnt, läßt sich nun die Ladung eines der hypothetischen Teilchen bestimmen. Sie wurde in der Tat gleich der des Elektrons gefunden.

Eigentlich ergibt sich hier, sowie bei allen solchen Bestimmungen nicht die Ladung direkt, sondern nur das Verhältnis von Ladung und Masse eines Teilchens. Man legt also der Berechnung immer eine hypothetische Elektronenmasse zugrunde. Diese Masse ist aber, wie erwähnt, nicht etwa mechanischer Natur, sie kommt dem Teilchen gleichsam nur vermöge der Energie zu, welche ihm infolge der rasch bewegten Elektrizität inne wohnt. Man pflegt die Masse daher als elektromagnetisch zu bezeichnen.

Elektronenemission glühender Substanzen.

Ähnlich wie beim lichtelektrischen Effekt kann auch auf andere Weise eine Emission langsamer Elektronen stattfinden. So zeigt sich diese Erscheinung bei glühenden Drähten, die namentlich bei Weißglut negative Teilchen aussenden, deren Identität mit den Elektronen wieder festgestellt werden konnte (J. J. Thomson). Es liegt die Vermutung nahe, daß die Emission z. T. wenigstens in ähnlicher Weise durch das eigene Licht des Drahtes hervorgerufen wird, wie beim lichtelektrischen Effekt durch Bestrahlung von außen.

Eine besonders lebhafte Elektronenemission zeigt ein glühender Kohledraht (Glühlampe). Da die Sonnenatmosphäre viel Kohle enthält, so ist anzunehmen, daß auch von der Sonne ungeheure Mengen von Elektronen ausgehen. Entweichen letztere in den leeren, kosmischen Raum, so werden sie ungeheure Strecken zurücklegen können, ohne absorbiert zu werden. In der Tat hat dieser Gedanke schon zur Vermutung geführt, daß die von der Sonne ausgehenden Elektronenschwärme unsere Erdatmosphäre erreichen. Da in diesem Fall Ionisation der obersten Schichten eintreten würde, wäre das Auftreten von entsprechenden Leuchterscheinungen wohl zu erklären. Man hat mit Erfolg die Entstehung des Nordlichtes darauf zurückgeführt.

Die langsamen β-Strahlen (δ-Strahlen).

Elektronen kleiner Geschwindigkeit werden ferner durch den Anprall rasch bewegter Elektronen an feste Substanzen hervorgerufen. Je größer die Geschwindigkeit der auffallenden Elektronen, um so durchdringender sind auch die von dem getroffenen Körper ausgehenden Teilchen. Diese Sekundärstrahlung wird somit in unserer Skala ganz verschiedene Plätze einnehmen.

In ähnlicher Weise, wie die hier genannte Sekundärstrahlung hat man sich auch das Zustandekommen der sogenannten δ-Strahlen zu denken. Diese Strahlengattung, die spontan von radioaktiven Körpern ausgeht, ist im Jahre 1904 von J. J. Thomson am Polonium gefunden worden. Sie bildet das jüngste Glied in unserer Reihe. Man denkt sich die Emission der δ-Strahlen hervorgerufen durch die von der Substanz ausgesandten α-Teilchen, welch letztere die beim Atomzerfall fortgeschleuderten Atombruchstücke darstellen. Durch den Stoß, welchen die abprallenden α-Teilchen auf die radioaktive Substanz selbst ausüben, werden Elektronen von gewisser Geschwindigkeit losgelöst. Die δ-Strahlen oder langsamen β-Strahlen des Poloniums haben eine Geschwindigkeit von ungefähr 3250 km pro Sekunde $\left(\frac{1}{100}\text{ Lichtgeschwindigkeit}\right)$. Eine Aussendung von δ-Strahlen wäre eigentlich von allen α-Strahlenprodukten der radioaktiven Körper zu erwarten. Nachgewiesen ist sie bis jetzt an den Emanationen des Aktinium, Radium, Thorium, für Aktinium B, Radium A, B, F (Polonium) und Thorium A.

Es ist wohl mit Recht anzunehmen, daß die Geschwindigkeit der δ-Strahlen je nach der Substanz etwas verschieden ist.

Die Wirkungen der δ-Strahlen sind verhältnismäßig geringfügig, wie es ja im Hinblick auf ihre geringe Geschwindigkeit auch nicht anders zu erwarten ist. Sie geben sich hauptsächlich dadurch zu erkennen, daß der betreffende Körper, auch im Vakuum, selbst wenn keine β-Strahlen vorhanden sind, negative Elektrizität verliert. Befindet sich der radioaktive Körper in gewöhnlicher Luft, so würde er auch ohne β-Strahlen Elektrizität verlieren können, indem etwa seine α-Strahlen die Luft leitend machen. Die Entladung kann nur dann dem Entweichen von Elektronen zugeschrieben werden, wenn sich der Körper im Vakuum befindet.

Zur Entdeckung dieser Erscheinung führte der Versuch, die positive Ladung der α-Teilchen direkt dadurch nachzuweisen, daß man eine Poloniumplatte im Vakuum einer zweiten Metallplatte gegenüberstellte. Da man vom Polonium nur die Aussendung von α-Strahlen annahm, mußte man erwarten, daß die gegenüberstehende Metallplatte sich allmählich positiv auflade. Dies fand jedoch nicht statt. Erst, wenn die Elektronen der nun sich offenbarenden δ-Strahlen durch einen Magneten zur Seite gebeugt wurden, ähnlich wie dies beim lichtelektrischen Effekt beschrieben wurde, konnte die positive Ladung der α-Strahlen nachgewiesen werden.

Die weichen Kathodenstrahlen (Oxydstrahlen).

Wie wir bereits erwähnt haben, gehen von glühenden Metalldrähten Elektronen aus. Diese Erscheinung kann man besonders auffallend an den Metalloxyden nachweisen. Hier scheint sich die Abtrennung von Elektronen mit besonderer Leichtigkeit zu vollziehen.

Überzieht man einen Platindraht etwa mit Baryumoxyd, indem man ihn in eine Baryumnitratlösung eintaucht und sodann in der Flamme ausglüht, so findet eine Elektronenemission in viel lebhafterem Maße statt. Während der blanke Draht erst bei Weißglut, etwa bei 1500°, starke Wirkung zeigt, genügt bei dem mit Oxyd bedeckten Draht bereits etwa 900°, um eine lebhafte Elektronenentwicklung hervorzubringen. Die Verwendung solcher mit Oxyd überzogener Platinelektroden in der Vakuumröhre führte Wehnelt zur Erzeugung sehr intensiver Elektronenstrahlen.

Die Anordnung bestand darin, daß man in einer luftleer gemachten Glasröhre als Kathode ein mit Oxyd bedecktes Platinblech anbrachte. Die Anode bestand etwa aus Aluminium oder Eisen. Wurde nun das Blech durch einen besonderen Strom auf etwa 900° erhitzt, dann fand lebhafte Elektronenemission statt, und man erhielt beim Anlegen einer Spannung von 110 Volt schwach leuchtende Strahlen, die von der Kathode ausgingen. Es war dies eine neue Art von Kathodenstrahlen, die sich durch eine sehr geringe Geschwindigkeit auszeichnete. Sie bildet etwa das Bindeglied zwischen den δ-Strahlen und den eigentlichen Kathodenstrahlen. Man pflegt sie etwa als Oxydstrahlen oder weiche Kathodenstrahlen zu bezeichnen, da sie überaus leicht durch magnetische und elektrische Kräfte beeinflußt werden.

Die Bedeutung dieser 1903 von Wehnelt gefundenen Strahlenart besteht darin, daß man nun die Eigenschaften besonders langsamer Kathodenstrahlen kennen lernte. Im übrigen zeichnet sich die Erscheinung dadurch aus, daß sie bereits bei Verwendung sehr niedriger Spannungen hervorgerufen werden kann. Genügt doch schon die Spannung von 110 Volt, wie sie zum Betriebe unserer Glühlampen gewöhnlich benützt wird, um sehr intensive Entladungen zu bekommen. Ja, man kann selbst mit noch geringeren Spannungen auskommen. In diesem Sinn spricht man bereits von 50 Volt-Strahlen. Der Strom, der dabei durch die Vakuumröhre fließt, kann sehr beträchtlich sein und bis zu mehreren Ampère betragen. Man wird die Besonderheit dieser Erscheinung daran bemessen können, daß man unter gnwöhnlichen Umständen die Spannung eines Ruhmkorff oder einer Elektrisiermaschine verwenden muß, um

überhaupt eine Entladung durch eine Vakuumröhre zu kekommen. Im allgemeinen wird auch dann die Stromstärke nur einen kleinen Bruchteil eines Ampère betragen.

Die geringe Spannung, welche der Betrieb der Wehneltröhren erfordert, erklärt sich eben durch die fabelhaft intensive Elektronenentwicklung. Die Spannung an der Kathode, das sog. Kathodengefälle, das sonst sehr erheblich ist, wird fast vollständig vernichtet, so daß nur die Spannung an der Anode noch zu überwinden ist. Der Strom erfährt daher dort den Hauptwiderstand und bringt die Anode infolgedessen leicht zum Glühen und Schmelzen.

Auf Grund der geringen Kathodenspannung an Oxyden kann man leicht auf folgende Weise ein Bündel weicher Strahlen erzeugen. Man betupft das als Kathode dienende Platinblech an einer Stelle etwa mit Baryumnitrat und verwandelt dieses durch Glühen ins Oxyd. Beim Anlegen der Spannung wird von dem Oxydfleck ein feines Bündel weicher Kathodenstrahlen ausgehen, während das übrige Platinblech keine Entladung zeigt. Es findet etwa Ähnliches statt, wie bei einer stromleitenden Flüssigkeit (Elektrolyt), in die etwa zwei Metallplatten eintauchen. Hier wird zunächst der Strom gleichmäßig von der ganzen Fläche der Elektroden ausgehen. Bringt man aber einen kurzen Metalldraht in die Flüssigkeit, derart, daß seine Enden an den Elektroden anliegen, dann wird der ganze Strom durch den besser leitenden Draht gehen, und von der übrigen Oberfläche der Platten geht kein Strom in die Flüssigkeit.

Die Eigenschaften der Oxydstrahlen sind denjenigen der Kathodenstrahlen ungemein ähnlich, so daß wir uns auf die Besprechung der Erscheinungen an der Kathodenröhre beschränken können. Es sei hier nur noch der gewiß bemerkenswerte Umstand erwähnt, daß gerade die Beseitigung der Wehnelt'schen Anordnung zur genaueren Kenntnis einer weiteren Strahlenart geführt hat. Diese erst kürzlich eingehender Untersuchung gewürdigten Anodenstrahlen gehören jedoch nicht zur Familie der Elektronenstrahlungen. Ich habe sie seinerzeit in einem besonderen Artikel besprochen (Naturw. Wochenschr. Bd. VI, S. 492).

Die Kathodenstrahlen.

Damit können wir uns den eigentlichen Kathodenstrahlen zuwenden. Diese repräsentieren die älteste uns bekannte Gattung von Elektronenstrahlen. Sie gehen von der negativen Elektrode in einer stark evakuierten Geißlerröhre aus. Falls man als Kathode ein ebenes Metallblech verwendet, erhält man ein schwach bläulich leuchtendes Kathodenstrahlenbündel, da die Elektronen alle senkrecht von der Metallfläche ausgehen. Die Spannung, die man an die Kathodenröhre anlegen muß, um Entladung in Form von Kathodenstrahlen zu erhalten, ist hier sehr viel höher, als im Fall der Wehneltstrahlen. Je nach der an die Elektroden angelegten Spannung spricht man von 2500 Volt-Strahlen oder 20000 Volt-Strahlen.

Diese Spannung variiert je nach dem Grade der Luftverdünnung in der Röhre. Da die Geschwindigkeit und damit das Durchdringungsvermögen der Strahlen mit der Spannung wächst, so hat man es in der Hand, durch Regulierung des Vakuums Kathodenstrahlen von verschiedener Weichheit herzustellen. Dies ist in der Praxis von großer Wichtigkeit. Denn die Kathodenstrahlen sind es, welche durch Aufprallen auf einen festen Gegenstand die Röntgenstrahlen erzeugen. Die Härte der letzteren ist aber vollständig abhängig von der Geschwindigkeit der benützten Kathodenstrahlen.

Treffen Kathodenstrahlen auf einen festen Gegenstand, dann gehen von diesem nicht nur Röntgenstrahlen, sondern auch noch sekundäre Kathodenstrahlen aus und erwecken diese den Anschein, als ob ein Teil der auffallenden Kathodenstrahlen reflektiert würde. Man hat den Vorgang aber durchaus nicht mit einer optischen Reflexion zu vergleichen. Man könnte als Analogie eher etwa die Erscheinung der Fluoreszenz heranziehen. Trifft Licht auf einen fluoreszenzfähigen Körper, dann strahlt von diesem zwar Licht zurück. Die Emission erfolgt aber nach allen Seiten, und ist das Licht zumeist von anderer Farbe. Ebenso verhält es sich mit den sekundären Kathodenstrahlen. Diese gehen auch diffus vom getroffenen Gegenstand aus und besitzen eine andere (kleinere) Geschwindigkeit als die einfallenden Strahlen. Die Entstehung der Sekundärstrahlen ist veranlaßt durch den Widerstand, den die Materie dem Durchgang der Kathodenstrahlen entgegensetzt. Dadurch wird der Großteil der Strahlen absorbiert, die Geschwindigkeit der Elektronen wird vernichtet. Dafür werden andere Elektronen als Sekundärstrahlen aus der Materie ausgetrieben.

Die Energie der übrigen Strahlen verwandelt sich in Wärme. Dies läßt sich leicht an Röntgenröhren beobachten. Das Platinstück, das den Kathodenstrahlen entgegengestellt wird, um die Röntgenstrahlenemission zu veranlassen, kommt leicht zum Glühen. Da jedoch das Erhitzen dieser sog. Antikathode den Betrieb der Röntgenröhre stört, so wird dies meist durch besondere Kühlvorrichtungen verhindert.

Im übrigen ist die Absorption der Kathodenstrahlen in einem Körper um so energischer, je größer dessen Dichte ist. Auch ist die Intensität der Röntgenstrahlen eine größere. Man verwendet für diesen Fall daher das schwere Platin. Wenn das von den Kathodenstrahlen getroffene Metall in Form dünner Plättchen gewählt wird, dann wird allerdings nur ein Teil der Strahlen absorbiert, ein Teil geht unter Geschwindigkeitsverlust hindurch. Man kann sich letztere zusammengesetzt denken aus direkt durchgehenden und aus sekundären Strahlen. Der durchtretende Strahlenanteil ist um so größer, je kleiner die

Dichte der betreffenden Substanz ist. Dies Dichtegesetz ist jedoch nicht genau erfüllt.

Die Absorption der Kathodenstrahlen wird u. a. sehr hübsch durch einen von Crookes ersonnenen Apparat dargetan. In einer Kathodenröhre wird den Strahlen ein leichtes Flügelrädchen entgegengestellt, so daß nur die eine Hälfte der Flügel getroffen wird. Das Rädchen beginnt sich sodann zu drehen, so daß es aussieht, als ob die Elektronen durch ihren Stoß die Drehung bewirkten. In Wirklichkeit ist jedoch die Wirkung nicht eine mechanische, sondern hängt mit der einseitigen Erwärmung zusammen, welche die Absorption der Elektronen begleitet. Es läßt sich der Vorgang etwa mit dem analogen in den sog. Radiometern oder Lichtmühlen, die unter dem Einfluß des Lichts sich drehen, vergleichen.

Ein weiterer, sehr hübscher Versuch besteht darin, daß man den Kathodenstrahlen etwa ein Glimmerkreuz entgegenstellt. Während Lichtstrahlen durch dasselbe hindurchgehen, werden die Kathodenstrahlen absorbiert. Es entsteht dadurch ein schwarzer Schatten des Kreuzes auf der dahinter befindlichen Glaswand, welche an den getroffenen Stellen in lebhaft grünem Fluoreszenzlicht strahlt. Durch den Versuch wird die geradlinige Ausbreitung der Kathodenstrahlen gezeigt.

Zumeist wird mit diesem Apparate auch die merkwürdige Ermüdung des Glases für Fluoreszenz demonstriert. Das an Scharnieren befestigte Glimmerkreuz läßt sich durch einen leichten Stoß umkippen, und man erblickt dann auf der Glaswand das hell leuchtende Glimmerkreuz auf weniger hellem Grunde. Der Effekt kommt dadurch zustande, daß die Stellen, die im Schatten waren, also nicht fluoreszierten, keine Ermüdung erfahren haben und nun heller leuchten als die ermüdete Umgebung.

Die Energie, welche den Kathodenstrahlen innewohnt, tritt außer durch die erwähnte Wärmewirkung sehr deutlich durch die verschiedensten chemischen Wirkungen zutage. Bald werden Substanzen oxydiert, bald reduziert. Sehr schön treten die Änderungen durch die vielfachen Färbungen der betreffenden Substanzen hervor. Steinsalzkristalle werden nach kurzer Zeit schön violett. Besonders leicht wird Lithiumchlorid gefärbt. Der Vorgang besteht sehr wahrscheinlich im Ausscheiden von feinen metallischen Natrium- bzw. Lithiumteilchen. Läßt sich doch eine entsprechende Veränderung des zunächst homogenen Salzes mit dem Ultramikroskop erkennen. Auch spricht der Umstand dafür, daß die bestrahlt gewesenen Salze starken lichtelektrischen Effekt (s. o.) zeigen, wie es dem Vorhandensein freien Alkalimetalls entspricht.

Während die Kathodenstrahlen solche Veränderungen auf gegenübergestellten Substanzen hervorrufen, erfährt auch die emittierende Kathode selbst dauernde Veränderungen. Vor allem macht sich eine mehr oder minder starke Zerstäubung geltend. Besonders lebhaft ist sie für Platin. Indem man der Kathode ein Stück Glas gegenüberstellt, kann man dieses leicht mit einer dünnen Platinschicht überziehen. Man erhält so die verschiedensten Metallspiegel. Klein ist die Zerstäubung an dem stark oxydabeln Aluminium, weshalb dasselbe Verwendung in Röntgenröhren findet.

Wesentlich für die Charakterisierung der Kathodenstrahlen ist die Tatsache, daß ein von ihnen getroffener Körper eine negative elektrische Ladung erhält. Dies spricht für die Anschauung, daß die Strahlen aus Elektronen bestehen, welche ihre negative Ladung an den getroffenen Körper abgeben. Bestimmteres über die Elektronennatur der Kathodenstrahlen hat man jedoch erst durch die Bestimmung der Masse und Ladung der kleinen Teilchen erfahren können. Dies gelang durch Messung der Ablenkung, welche die Strahlen durch magnetische und elektrische Kräfte erfahren. Bringt man an eine Kathodenröhre einen Magneten heran, dann sieht man den Strahl sich der Wand zukrümmen. Macht man etwa das Ende der Strahlenbahn durch einen fluoreszierenden Schirm kenntlich, so sieht man den Fluoreszenzfleck sich verschieben. Je größer die Geschwindigkeit der Strahlen, um so kleiner die Ablenkung. Sorgt man durch Verwendung einer Elektrisiermaschine oder einer Batterie von Hochspannungsakkumulatoren für konstante elektrische Spannung, so erhält man Kathodenstrahlen nur einer Geschwindigkeit. Es findet dann eine bloße Verschiebung des Fluoreszenzflecks statt.

Nimmt man aber ein Induktorium, das Wechselstrom von hoher Spannung liefert, dann entstehen Kathodenstrahlen von ganz verschiedener Geschwindigkeit, und der Fleck wird durch den Magneten verschoben und dazu noch verbreitert. Unter den mit einem Induktorium erzeugten Kathodenstrahlen befinden sich jedoch keineswegs in gleichförmiger Verteilung Strahlen von verschiedener Geschwindigkeit. Der Besonderheit der benützten Elektrizitätsquelle entsprechend entstehen vielmehr Strahlen von bestimmten Geschwindigkeitsgruppen. Der durch den Magneten erzeugte Fluoreszenzstreifen besteht infolgedessen aus einzelnen hellen Teilen, die durch dunkle Zwischenräume voneinander getrennt sind. Die Erscheinung hat eine äußere Ähnlichkeit mit einem Spektrum, das man durch ein Prisma erhält. Man spricht daher auch von einem magnetischen Spektrum.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Wandlungen in der Geburten- und Sterblichkeitshäufigkeit in England seit 1876. — Die Fragen der Rassenerhaltung und Rassenentfaltung ziehen immer mehr Aufmerksamkeit auf sich, sie nehmen nicht bloß das Interesse derjenigen, die sich mit der Wissenschaft vom Menschen im besonderen befassen, sondern auch das Interesse der Staatsmänner in Anspruch; und mit Recht, denn es ist von größter Wichtigkeit, die Entwicklungstendenzen der Rassen und Völker zu kennen und sich über die Maßregeln klar zu werden, die ergriffen werden müssen, um die Entartung, den Niedergang der Kulturmenschen zu verhüten. Eine Erscheinung, die in nahezu allen von Europäern bewohnten Ländern deutlich hervortritt und deren Konsequenzen jedenfalls sehr weitreichende sind, ist die Abnahme der Geburtenhäufigkeit. An sich braucht sie keineswegs eine Gefahr für das davon betroffene Volk zu bedeuten;[1]) sie kann sich unter Umständen ohne Zweifel zweckmäßig erweisen. Doch sank die Geburtenhäufigkeit in einigen Ländern dermaßen bedeutend, daß dadurch ernste Bedenken hervorgerufen werden mußten. Zu diesen Ländern gehören in erster Linie Frankreich[2]) und England. Der zwischen beiden Ländern noch vor einem Vierteljahrhundert vorhandene Unterschied hat sich erheblich verringert. Während im jährlichen Durchschnitt des Jahrzehnts 1871—1880 in Frankreich die Geburtenhäufigkeit 25,4 auf 1000 Lebende war, betrug sie in England noch 35,4, also um zehn Geburten auf 1000 Einwohner mehr; im letzten Dezennium des neunzehnten Jahrhunderts war die Geburtenhäufigkeit in Frankreich auf 22,2 und in England auf 29,9 herabgegangen. Diese Zahlen beziehen sich auf die einfache Geburtenhäufigkeit, das heißt auf das Verhältnis der Zahl der Geburten zur Zahl der Einwohner. Ein weit besserer Maßstab ist das Verhältnis der Zahl der Geburten zur Zahl der Frauen im konzeptionsfähigen Alter. Wird als das konzeptionsfähige Alter die Zeit vom 15. bis 45. Lebensjahr angenommen, so kommt man für England zu dem in der Tabelle verzeichneten Ergebnis. Die Beschränkung auf die Jahre 1876 bis 1906 ist erforderlich, da früher die Registrierung der Geburten nicht allgemein erfolgte.

Zeit	Zahl der auf 1000 weibl. Pers. v. 15 bis 45 Jahren im Jahresdurchschnitt entfall. Geburten	Vergleich der Geburtenhäufigkeit mit dem Durchschnitt der Jahre 1876—1880[3])
1876—1880 .	153,3	100,0
1881—1885 .	144,3	94,1
1886—1890 .	133,4	87,0
1891—1895 .	126,8	82,7
1896—1900 .	118,8	77,5
1901—1905 .	112,5	73,4
1906 . . .	108,3	70,6

Der Rückgang der Geburtenhäufigkeit war also ein außerordentlich rascher. Die uneheliche Geburtenhäufigkeit sank mehr als die eheliche, und zwar von 14,4 auf 1000 unverheiratete und verwitwete weibliche Personen im Alter von 15 bis 45 Jahren im jährlichen Durchschnitt von 1876 bis 1880 auf 8,1 1906; auf 1000 verheiratete Frauen derselben Altersklassen kamen 1876 bis 1880 jährlich 296,3, 1906 222 Geburten. Wäre die eheliche Geburtenhäufigkeit im letzten Jahr so groß gewesen wie von 1876—1880, so wären statt 898 000 etwa 1 200 000 eheliche Kinder geboren worden. Man ersieht hieraus, wie ausgiebig die Verminderung ist. — Zu dem Rückgang trug wohl auch die immer mehr gebräuchliche Unterbringung der mit Gebrechen behafteten Personen in Anstalten bei; freilich nur in geringem Maße, und es ist sehr schwer, wirksame aber nicht grausame Mittel zu finden, die eine mehr ausgiebige oder die gänzliche Verhinderung der Fortpflanzung der Untauglichen ermöglichen (wie z. B. der Geisteskranken, Schwachsinnigen, Alkoholiker usw.); diese Verhindernng ist gerade wegen der allgemein sinkenden Geburtenhäufigkeit dringend notwendig geworden.[1])

In rein ländlichen Gebieten ist die Fruchtbarkeit der Ehefrauen höher als in großen Städten. Auf 1000 verheiratete Frauen in 112 ausgewählten rein ländlichen Registrationsbezirken kamen 1881 294,5, 1891 272,9, 1901 244,0 Geburten, auf ebensoviele Frauen in 21 großen Städten trafen in den gleichen Jahren 273,3, 259,0 und 228,9 Geburten. Das Maß des Rückganges ist nicht merklich verschieden. — Der Rückgang der Geburtenhäufigkeit auf dem Lande wurde zum Teil durch die Abwanderung der im besten Fortpflanzungsalter stehenden Personen nach den Städten verursacht. In den Städten sind unter den verheirateten Frauen die jüngeren Altersklassen stärker vertreten als auf dem Lande; da in diesen Altersklassen die Geburtenhäufigkeit am größten ist, so gestaltet sich der zwischen Stadt und Land bestehende Unterschied noch bedeutender, wenn die Geburtenhäufigkeit nach einzelnen Altersklassen berechnet wird. Am größten ist die Geburtenhäufigkeit in den Bergbaudistrikten, wo auch die jüngeren Altersklassen unter den Ehefrauen am allerstärksten vertreten sind.

Die Sterblichkeitshäufigkeit ging in England seit 1876 beträchtlich zurück; auf je

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 4, S. 793—794.
[2]) Vgl. Fehlinger, Die Bevölkerungsverhältnisse in Frankreich. Polit.-Anthr. Rev., 4. Jahrg., S. 204—212.
[3]) Die Geburtenhäufigkeit im Jahresdurchschnitt 1876 bis 1880 gleich 100 angenommen.

[1]) Vgl. Prof. Pearson, On the Scope and Importance to the State of the Science of National Eugenics. Oxford, University Press, 1907. — Deutsche Übersetzung im Archiv für Rassen- u. Gesellsch.-Biologie, 1908, Heft 1.

1000 Einwohner kamen Sterbefälle: Im Jahresdurchschnitte der Periode 1876—1880 20,8, 1881 bis 1885 19,4, 1886—1890 18,9, 1891—1895 18,7, 1896—1900 17,7, 1901—1095 16,0, 1906 15,4. Der Überschuß der Geburten über die Sterbefälle, auf 1000 Einwohner berechnet, stellte sich 1876—1880 auf 14,6, 1881—1885 auf 14,1, 1886 bis 1900 auf 12,6, 1891—1895 auf 11,8, 1896 bis 1900 auf 11,6, 1900—1905 auf 12,1, 1906 auf 11,7. Die natürliche Bevölkerungsvermehrung wurde im Laufe der dreißig Jahre langsamer und ihre Intensität wird in Zukunft sicherlich noch geringer werden. Bemerkt muß werden, daß der Geburtenüberschuß in England höher ist als in einigen Ländern mit größerer Geburtenhäufigkeit. Der durchschnittliche jährliche Geburtenüberschuß von 1896 bis 1905 war in England 11,9, hingegen in Österreich 11,5, in Ungarn 11,2, in Italien 10,9, in Japan 10,6 usw., obgleich in allen diesen Staaten die Geburtenhäufigkeit die englische übertrifft. Besonders die Säuglingssterblichkeit ist in England gering, und zwar geringer als in Deutschland, Österreich, Ungarn, Rußland, Spanien, Italien, Frankreich, Belgien und anderen Ländern Europas. Innerhalb Englands stellt sich heraus, daß in Grafschaften mit außerordentlich hoher Geburtenfrequenz auch die Kindersterblichkeit exzessiv ist; trotzdem weisen diese Grafschaften die größte Zahl der von 1000 Geborenen nach 5 Jahren noch Überlebenden auf. Andere Grafschaften, wo sowohl die Geburtenhäufigkeit wie die Kindersterklichkeit weit unter dem Durchschnitt zurückbleiben, bieten kein ungünstiges Bild in bezug auf die Erhaltung der Kinder, wenn man sie mit jenen vergleicht, wo die Geburtenhäufigkeit hoch ist. Dabei muß betont werden, daß dort, wo die Kindersterblichkeit bis zum 5. Jahr exzessiv ist, die nach dem 5. Jahr noch überlebenden Kinder keineswegs ein so gesundes und kräftiges Menschenmaterial bilden, als die Überlebenden in Gebieten mit geringer Kindersterblichkeit; dieselben schädigenden Einflüsse, welche an der großen Kindersterblichkeit schuld tragen, wirken noch fernerhin ungünstig auf das körperliche Wohlbefinden der Überlebenden.[1]) — Im ganzen läßt sich sagen, daß die Aussichten für die Entfaltung des englischen Volkes gegenwärtig noch keineswegs schlecht erscheinen. Fehlinger.

[1]) Vgl. Archiv f. Rassen- u. Gesellsch.-Biologie, 4. Bd., S. 420—423.

Beitrag zur Blütenbiologie der Gattung Gladiolus. — Meine Betrachtungen erstrecken sich auf eine Gartenform, vielleicht Gladiolus communis, und auf Gladiolus paluster.

Beim Aufblühen der Krone von Glad. communis stehen nicht allein der Griffel und die Narben, wie Kerner in seinem Pflanzenleben II, Seite 277 bei G. segetum angibt, der Rückwand der schräg aufwärts ragenden Krone angedrückt, sondern auch die drei Staubblätter. Ihre Antheren stehen in der Verlängerung ihrer Träger und sind mit den jetzt noch geschlossenen Narbenästen in Berührung. (Abb. 1 oberste Blüte). Kurze Zeit darauf neigen sich die Antheren, um sich mehr in der Mitte der Krone den einfahrenden Insekten in den Weg zu stellen und bedecken sich dabei an ihrer Unterseite mit Blütenstaub. (Abb. 1, 2., 3. u. 4. Blüte). Wenn letzteres geschehen ist,

Dr. Heineck phot.

Abb. 1. Gladiolus communis. Etwas verkleinert. Blüten von oben nach unten in verschiedenen Zuständen des Blühens.

so spreizen auch schon die Narben und fangen an sich zu senken, um auch ihrerseits den Insekten in den Weg zu kommen. (Abb. 1, 4. Blüte). Ein Aufdrücken der Antheren auf die Rückenseite der Besucher, wie Löw an Exemplaren von Glad. segetum im botanischen Garten zu Berlin gesehen hat, habe ich bei meinen Pflanzen nicht beobachten können. Schließlich senkt sich der Griffel so

weit, daß der untere Narbenast zwischen den noch stäubenden Antheren sich durchdrängt und auch die beiden oberen Äste sich selbst bestäuben können. (Abb. 1, 5. Blüte). Die Narben bleiben noch frisch, nachdem die Antheren verwelkt sind, und in diesem Zustande kann dann wieder nur Fremdbestäubung erfolgen.

Diese Blüte hat also drei Zustände, einen männlichen, der nur einige Stunden dauert, einen zwitterigen und einen weiblichen. Der Blütenstaub ist wenig haftend, denn er fällt bei leisester Erschütterung auf den untersten Perigonzipfel. (Abb. 1, 4. u. 5. Blüte).

Dr. Heineck phot.

Abb. 2. Gladiolus paluster. Nat. Größe.
Blüten von links nach rechts in verschiedenen Zuständen des Blühens.

Die Selbstbestäubung scheint aber nicht erfolgreich zu sein, da nur wenige Blüten Früchte ansetzen.

Das Schließen der Blüten geschieht folgendermaßen. Zuerst neigt sich der unpaare obere Perigonzipfel über den Griffel hinweg. Dann biegen die beiden seitlichen ihre unteren Ränder nach innen zu auf und alle drei hüllen so die inneren Blütenteile ein. Schließlich strecken sich auch die drei unteren, die vorher nach unten gebogen waren, gerade, so daß die geschlossene Blüte nun einer Knospe wieder ähnlich sieht.

Bei Gladiolus paluster sind während des Blühens die Bewegungen der inneren Blütenteile ganz ähnlich, wie die Abb. 2 beweist.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die babylonische Planetenkunde. — An der äußersten Grenze der den alten Römern und Griechen bekannten Welt liegt ein Land, das bereits in den frühesten Zeiten zu der höchsten Kulturstufe gelangt ist. Es ist dies das Stammland Abrahams, Mesopotamien, d. h. das Land zwischen den beiden Strömen Euphrat und Tigris. Es reicht von den im Norden gelegenen armenischen Randgebirgen, den Quellgebieten der beiden genannten Flüsse, bis zum Persischen Golf. Jetzt gehört es noch zum Gebiete der Türkei und es liegen hier die viel genannten Städte Mosul, am Oberlauf des Tigris, und Bagdad, die Märchenstadt, am Mittellauf dieses Flusses. In der Nähe der erstgenannten Stadt lag Ninive; südlich von Bagdad befinden sich die gewaltigen Trümmer Babylons.

Im Altertum von reichen Bewässerungsanlagen durchzogen, war es eine der fruchtbarsten Gegenden der Erde, wie es ja auch wegen seiner südlichen Lage, die derjenigen von Süditalien und Algier gleichkommt, wohl erwartet werden darf. Wegen seiner kontinentalen Lage aber ist das Klima recht extrem: Im Sommer sehr heiß und im Winter, selbst in Bagdad, kühl, weiter nördlich sogar meist so kalt, daß Schnee und Eis nichts Seltenes sind. Während nämlich in Bagdad die mittlere Jahrestemperatur fast 23° C beträgt, ist der Juli 34° heiß, während der Januar 11° aufweist; in Mosul sogar nur 7 Grad. Die Extreme sind also bedeutend. Dabei ist aber der Niederschlag nur gering und beträgt kaum den vierten Teil von demjenigen in unseren Breiten. Dieser geringen Regenmenge entspricht dafür eine um so größere Anzahl heiterer, wolkenloser Tage. Dabei ist die Luft von einer Durchsichtigkeit und Klarheit, die geradezu den Menschen zum Anblick des nächtlichen Himmels zwingt. Da die Tage stets heiß und von glühender Hitze waren, so mußte sich ein großer Teil des Lebens erst zur Abendzeit, wenn es kühler wurde, abspielen und so entstand naturgemäß die erste Sternkunde.

Tag für Tag konnten die Priester, denn diese hegten und pflegten die Astronomie, die Sternenwelt beobachten, wie es ja auch für ihre religiösen Anschauungen nötig war. Bald erkannten sie die Planeten, welche unter den feststehenden Sternen, bald rascher, bald langsamer ihren Ort veränderten. Mußte ja schon der helle Glanz von einigen Planeten, oder ihr sonstiges von den Fixsternen abweichendes Licht, wie das rötliche des Mars, oder das bleifarbene des Saturn, zu aufmerksamerer Betrachtung auffordern.

Wie günstig aber die Beobachtungsverhältnisse in Mesopotamien sein müssen, erkennt man daraus, daß die alten Chaldäer schon frühzeitig den Zusammenhang zwischen dem Abend- und dem Morgenstern erkannten, nämlich, daß dies ein Planet, die Venus, sei. Aber nicht nur für die Venus, sondern auch für den Merkur stellten sie dieses fest, für denjenigen Planeten, der sich nie weit von der Sonne entfernt, also stets nur in der hellen Dämmerung sichtbar ist. In unseren Breiten wenigstens ist er, trotz seiner großen Helligkeit, kein auffälliges Objekt, ist es ja dem bekannten Astronomen Coppernicus in seiner Heimat Thorn niemals gelungen, ihn zu Gesicht zu bekommen.

Von den astronomischen Kenntnissen der Babylonier sind uns bis in die neueste Zeit nur wenige Bruchstücke durch die Griechen überliefert worden. Erst als man anfing, die Ruinen Babylons auszugraben, welche durch die gefundenen Keilinschriften Kunde von dem gesamten Leben und Treiben dieses Landes brachten, konnte man auch einen Einblick in den Stand der Sternkunde bei den Chaldäern und Assyriern erlangen.

In den allerältesten Zeiten wurde wohl das Hauptgewicht auf die astrologischen Beziehungen der Sterne zu dem Geschicke der Menschen gelegt. Aber etwa seit dem 8. Jahrhundert vor Christus entwickelte sich die wissenschaftliche Sternkunde, von welcher der älteste griechische Astronom Kenntnis gehabt haben muß, denn nur auf Grund der Jahrhunderte alten Beobachtungsreihen Babels konnten Schlüsse von solcher Tragweite geschlossen werden, wie sie uns die Griechen überlieferten. Diese Beziehungen sind übrigens auch stets von den Griechen erwähnt worden.

Bei den Chaldäern entstanden auch zuerst unsere Sternbilder, insbesondere die Namen der zwölf Tierkreisbilder. Jedes dieser Sternbilder hatte seinen besonderen Normalstern, deren Beobachtung zu den wichtigsten Aufgaben der babylonischen Astronomen gehörte, da sie ja zugleich für die Einteilung des Jahres in Monate von Wichtigkeit waren.

Die Planeten selbst wurden in bestimmter Reihenfolge, wobei die Helligkeit die Hauptrolle gespielt zu haben scheint, gezählt. Um 700 vor Chr. war die Rangordnung: Jupiter, Venus, Saturn, Merkur und Mars; während später der Merkur mit dem Saturn die Stelle tauschen mußte. Diese fünf Planeten gaben dann mit der Sonne und dem Monde sieben Gestirne, nach deren Namen die Tage in gewisser Reihenfolge benannt wurden, wobei die Sonne, das hellste Gestirn, den Anfang machte, während der mattglänzende Saturn den Schluß bildete. Wir sehen hieraus, daß unsere Woche aus Babylon stammt.

Während man jetzt in der Astronomie den Meridian als die Hauptlinie für die Beobachtungen benutzt, wo die Gestirne ihre höchste Höhe über dem Horizont erreichen, galten bei den Babyloniern und ihren Vorgängern, den Chaldäern, die heliakischen Auf- und Untergänge als wichtigste Erscheinungen. Es sind dies jene Vorgänge, bei welchen das betreffende Gestirn zuerst vor Aufgang der Sonne nach dem vorherigen Verschwinden hinter der Sonne in der Dämmerung wieder sichtbar, bzw. am Abend zum letzten Mal gesehen wird. Daraus wurden die synodischen Umlaufszeiten, d. h. die Zeiten, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden gleichnamigen Konjunktionen der Planeten mit der Sonne verstreichen, berechnet.

Die genaue Bestimmung des synodischen Laufs war jedoch kein leichtes Unternehmen, da infolge der verschiedenen siderischen Geschwindigkeiten des Planeten und der Erde der Zeitraum zwischen zwei heliakischen Auf- oder Untergängen nicht konstant ist. Beim Merkur z. B. schwanken die synodischen Umlaufzeiten sogar zwischen 106 und 130 Tagen, da dieser Planet eine besonders stark elliptische Bahn beschreibt.

Aber nicht genug, daß die Babylonier mühsam die Umlaufszeiten der Planeten bestimmten, sie setzten noch eine Anzahl großer Perioden fest, innerhalb welcher sich die gleiche Planetenstellung regelmäßig wiederholt. So kennt man für die Venus eine Periode von 8 Jahren, für Merkur von 46, für Saturn von 59, für Mars von 79 oder auch 32 oder 47 und endlich für Jupiter von 83 Jahren, die nach den neuesten Untersuchungen in der Tat von sehr großer Genauigkeit sind. Neben diesen gewöhnlichen Perioden kannten sie aber noch Riesenperioden, nämlich von Jupiter zu 344, von der Venus 6400 Jahre, vom Mars 284, vom Saturn 589 und vom Monde zu 684 Jahren. Es ist klar, daß diese Perioden, trotz des hohen Alters der chaldäischen und sumerischen Beobachtungen, nicht reine Beobachtungszahlen sein können, sondern auf theoretischer Abstraktion beruhen. Sie zeigen aber, welch tüchtige Kenntnis bereits erlangt war, da in der Tat diese Perioden eine große Annäherung an die Wahrheit darstellen.

Beim Mond gab es noch eine 19 jährige Periode, die zugleich für das Schaltsystem im babylonischen Kalender von der größten Wichtigkeit war. Da man nämlich den Monat mit der wirklichen Länge eines Mondmonats von 28 Tagen in Übereinstimmung brachte, so mußten von Zeit zu Zeit Schaltmonate eingeschoben werden, um die durchschnittliche Jahreslänge von 365 $^1/_4$ Tag zu erhalten. Die sichere Feststellung dieser Schaltregeln ist erst in neuerer Zeit einem der verdientesten Assyriologen, P. F. X. Kugler, gelungen, wie es überhaupt dieser Gelehrte ist, der nach verhältnismäßig geringen Vorarbeiten anderer Forscher das meiste Licht in die astronomischen Kenntnisse der Babylonier brachte.

Neben der Feststellung der genannten Perioden gelang es ihm, eine Anzahl Beobachtungstafeln zu entziffern und weiterhin die Art und Weise der Vorausberechnung der Planetenerscheinungen in Babylon festzustellen. Hierzu lieferten ihre Ephemeridentafeln die nötige Grundlage.

Für den Planeten Jupiter konnten dreierlei

Anweisungen für die Vorausberechnung erkannt werden, die teils aus verschiedenen Zeitaltern stammen, teils aber von verschiedenen Astronomenschulen herrühren, von denen nach der Überlieferung von Plinius und anderen mindestens drei bestanden.

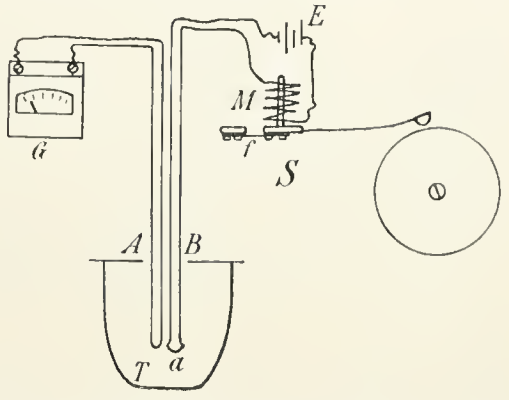
Wie schwierig übrigens die Aufgabe ist, welche das Studium der babylonischen Astronomie stellt, davon kann man sich erst einen Begriff machen, wenn man bedenkt, daß die Keilinschriften vielfach verletzt, die Tafeln zerbrochen oder gar nur bruchstückweise vorhanden sind. Dabei bietet die Sprache selbst fortwährend Schwierigkeiten, die noch größer werden durch den Umstand, daß die Rechnungsweise der Babylonier völlig von der unserigen verschieden ist. Aber alle diese Hindernisse treiben den Forscher nur noch mehr an und allmählich gelingt es doch, den Spuren der alten Astronomen zu folgen. Mehr und mehr bringen die Ausgrabungen Licht in die Lebensverhältnisse jener alten Kulturvölker, die jahrhundertelang mächtig dastanden, bis ihre Reiche zugrunde gingen und mit ihnen ihre Kultur verschwand. Erst jetzt wieder gelingt es, allmählich neue Kultur in jene gottbegnadeten Länder zu bringen, wozu bekanntlich deutsche Pioniere nicht geringen Anteil liefern.

Prof. Dr. J. B. Messerschmitt, München.

Eine neue Methode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Calibrierung von Thermoelementen empfiehlt R. Loebe in der Zeitschrift für Elektrochemie Bd. 13, Nr. 35. Die zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Metallen und Legierungen, sowie zum Eichen von Thermoelementen nach bekannten Fixpunkten gewöhnlich angewandte sog. Tiegelmethode besteht darin, daß man das betreffende Metall in einem Tiegel am besten im elektrischen Ofen zum Schmelzen bringt und die Temperatur mittels eines Thermoelementes bestimmt. Beobachtet man nun die Zeigerstellung des Galvanometers, mit dem die beiden freien Enden des letzteren verbunden sind, während des Erkaltens der Metallschmelze, so erhält man beim Übergang des flüssigen in den festen Aggregatzustand einen sogenannten Haltepunkt, bei dem die Temperatur infolge des Freiwerdens latenter Wärme eine Zeitlang stationär bleibt, und welcher den Erstarrungspunkt der Schmelze anzeigt. In gleicher Weise erhält man beim Beobachten der Temperatur während der Erhitzung einen Haltepunkt, der dem Schmelzpunkte entspricht.

Die Operation setzt naturgemäß eine relativ große Menge des zu schmelzenden Metalls voraus. Deshalb bedient man sich einer anderen Methode, wenn es sich um die Schmelzpunktsbestimmung eines edlen Metalls handelt, bzw. wenn man das Thermoelement mit Hilfe des Fixpunktes z. B. von Gold prüfen will. Dann benutzt man die sog. Drahtmethode. Dieselbe wurde zuerst von Berthelot empfohlen und später von Holborn und Day modifiziert.

Holborn und Day empfehlen, die Schmelzvorrichtung in das Thermoelement selbst zu verlegen und den Versuchsdraht zwischen die Enden der Elementdrähte einzufügen. Dann stellen sie den Punkt fest, bei welchem der Galvanometerzeiger infolge Unterbrechung des Thermostromes durch Schmelzen des Drahtes in die Nullage zurückkehrt. Diese Umkehr des Zeigers erfolgt aber sehr plötzlich, und der Zeiger schnellt leicht in einem Augenblick zurück, in dem sich das beobachtende Auge gerade einmal abgewendet hat.



Diese Apparatur ist jedoch nicht einwandfrei. Auch läßt sich die Methode der beiden letzteren nur zur Schmelzpunktsbestimmung von Gold anwenden, nicht aber auch von oxydierbaren Metallen, deren Schmelzpunkt von der umgebenden Atmosphäre abhängt. Denn man kann hier nicht, wie bei der Tiegelmethode, zur Vermeidung einer Oxydation das Metall unter einer schützenden Decke von Salz zum Schmelzen bringen, weil dieses im schmelzflüssigen Zustand selbst ein zu guter Leiter ist und deshalb die Thermokraft des Elementes beeinflußt. Auch kann man den Versuchsdraht nicht in der reduzierenden Atmosphäre eines Graphittiegels erhitzen, weil bekanntlich ein Thermoelement durch Gase wie Kohlenoxyd Beschädigungen ausgesetzt ist.

Um die erwähnten Nachteile zu vermeiden, empfiehlt nun Verf. eine Anordnung, bei welcher Thermoelement A und Schmelzvorrichtung B voneinander getrennt nebeneinander im gleichmäßig erhitzten Tiegelraum T untergebracht werden. Die Schmelzvorrichtung B besteht aus zwei Platindrähten (an deren Stelle bei niedrigen Temperaturen auch andere Metalle verwendet werden können), die innerhalb des Heizraumes durch den Versuchsdraht verbunden sind, und deren freie Enden in den Stromkreis einer Batterie E geschaltet werden. Derselbe Strom führt außerdem, wie Figur zeigt, durch die Windungen des Elektromagneten M eines Schlagwerks S hindurch. Solange der Versuchsdraht noch nicht geschmolzen, der Strom also geschlossen ist, wird der Anker vom Magneten festgehalten, während

die Feder f bestrebt ist ihn loszureißen. Dies geschieht im Augenblick, der Stromunterbrechung beim Schmelzen des Versuchsdrahtes. Dabei fällt der Hammer des Schlagwerkes gegen die Glocke, und in diesem Augenblick läßt sich die Temperatur am Galvanometer leicht und sicher ablesen, da dessen Zeiger in seiner Stellung verharrt. Der Versuchsdraht muß bei einer Stärke von 0,8 mm eine Länge von 5 mm haben. Ist er kürzer, so schmilzt er leicht im kritischen Moment zu einer Kugel zusammen und schweißt die beiden Drahtenden aneinander und der Versuch mißlingt.

Der Vorteil der beschriebenen Methode liegt sowohl in der Zuverlässigkeit der Temperaturbestimmung, als auch in ihrer Brauchbarkeit für oxydierbare Metalle. Die Schmelzvorrichtung gestattet die Versuche ebensogut in jeder beliebigen Flüssigkeit, z. B. in einer Salzschmelze vorzunehmen, um Oxydationswirkungen fernzuhalten. Man kann auch metallische Heizbäder anwenden, denn die Schmelzvorrichtung läßt sich selbst ebenso wie das Thermoelement durch ein Porzellanrohr schützen. Um einen Kontakt der Platindrähte auf jeden Fall zu vermeiden, sollte man überhaupt stets den einen Platinschenkel durch ein solches Schutzrohr hindurchführen.

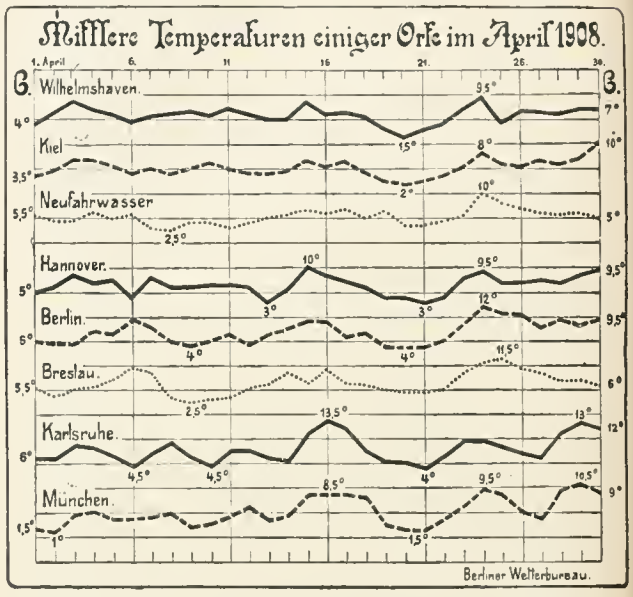
Endlich ist diese Methode noch von dem Nachteile frei, daß, wie bei der Versuchsanordnung nach Holborn und Day, das Thermoelement nach jedem Versuche verkürzt werden muß. Denn dort schmilzt der Versuchsdraht an den Drahtenden des Thermoelementes zu einer Kugel zusammen, bildet mit deren Material eine Legierung, und bevor man das Element wieder benutzt, müssen diese Kugeln abgeschnitten werden. Dann ist aber die Thermokraft des verkürzten Elementes eine andere als vorher, weil sie von dem Querschnitt des Drahtes und der Lötstelle abängt. Deshalb macht sich bei einem Thermoelemente immer gerade dann eine Neueichung erforderlich, wenn seine Drahtenden neu verbunden sind.

Autoref.

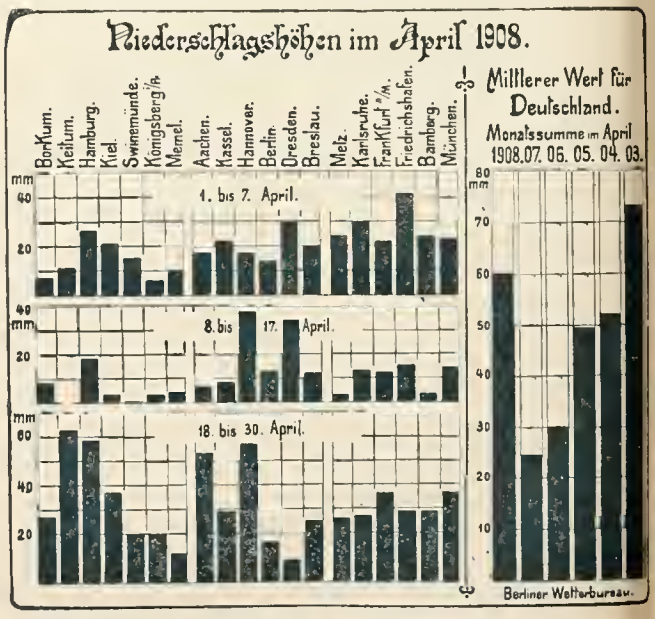
Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **April** hinterließ mit seinem nassen und kühlen Wetter in ganz Deutschland einen sehr unfreundlichen Eindruck. Die Abweichungen der Temperaturen von ihren normalen Werten waren zwar an den meisten Tagen nicht übermäßig groß. Da aber die Normaltemperaturen nur selten erreicht wurden und in allen Gegenden noch zahlreiche Nachtfröste vorkamen, so machte die Vegetation überall sehr langsame Fortschritte. Einige schöne Frühlingstage, an denen das Thermometer in **Süddeutschland** verschiedentlich **bis auf 20 oder 21° C** stieg, gab es um die **Mitte des Monats**; desto empfindlicher war aber dann die starke Abkühlung, die gerade zur Zeit des Osterfestes folgte. In der **Nacht nach Ostermontag,** vom 20. zum 21., herrschte fast überall Frost; **Schreiberhau** brachte es **auf 6, Trier auf 5 Grad Kälte,** wenige Tage darauf wurde es jedoch wieder milder. Die mittleren Temperaturen des Monats waren östlich der Elbe ungefähr um $1^1/_2$, im Nordwesten um etwas mehr als 2 und in Süddeutschland sogar um $3^1/_2$ Grad zu niedrig. Ebenso fehlte es den meisten Orten an Sonnenschein, beispielsweise sind in Berlin in diesem April 127 und im Durchschnitt der 16 letzten Aprilmonate 166 Sonnenscheinstunden verzeichnet worden.

Die Niederschläge waren in allen Landesteilen außer-



ordentlich häufig, aber nur selten von langer Dauer, sondern sie wechselten in der dem Monat April eigentümlichen Weise meistens rasch mit heiterem Himmel ab. In der ersten Woche waren sie, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, überall recht ergiebig, besonders im Süden. Ebenso wie später, kamen Regen-, Schnee-, Graupel- und Hagelfälle in



bunter Reihenfolge vor, auf dem Gebiete zwischen Elbe und Weichsel waren sie verschiedentlich von Gewittern begleitet.

Vom 8. bis 17. April herrschte im allgemeinen trockenes Wetter vor, doch gingen dazwischen am 13. und 14., besonders zwischen Weser und Elbe, sehr heftige Regengüsse nieder, die in Hannover 32, in Herford 22 mm ergaben. Seit dem 18. traten abermals in Nordwest- und Mitteldeutschland zahlreiche Regenfälle ein, auf die bald Hagel- und Graupelschauer, etwas später Schneefälle folgten. Mit scharfen nordwestlichen Winden dehnte sich die nasse, kalte Witterung rasch auf ganz Deutschland aus. Nicht nur in den Gebirgen, sondern be-

sonders auch in Schleswig-Holstein, Mecklenburg und am Rhein fielen recht bedeutende Schneemengen. Während dann östlich der Oder die Niederschläge allmählich nachließen und erst kurz vor Ende des Monats wieder zunahmen, kamen im Westen immer neue Regenschauer vor, die sich am **25. April** abermals stark vermehrten und von zahlreichen Gewittern begleitet waren. An diesem Tage und in der folgenden Nacht gingen zu **Hannover 36 mm Regen** nieder; in **Berlin** und verschiedenen anderen Orten fand **am 26. vormittags** nach plötzlichem Anwachsen des Windes ein **zweistündiger starker Schneefall** statt, wobei die **Temperatur von 11 auf 1 Grad** herabstürzte. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats war im Westen viel größer als im Osten. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen ergab sie sich zu 60,3 mm, und ist seit Beginn des vorigen Jahrzehnts nur im April 1899, 1901 und 1903 noch übertroffen worden.

* * *

Auch die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa wies im vergangenen Monat ziemlich große Schwankungen auf. In seinen ersten Tagen drangen mehrere barometrische Minima aus nördlichen Breiten des Atlantischen Ozeans ostwärts oder südostwärts vor, während sich in Südwesteuropa und im Innern Rußlands Hochdruckgebiete befanden. Seit dem 5. April breitete sich eine auf dem Mittelländischen Meere gelegene Depression mehr und mehr nach Norden aus. In Deutschland traten daher sehr frische Nordostwinde auf, die anfangs, namentlich im Süden, recht feucht waren und erst trockener wurden, nachdem sich die beiden Hochdruckgebiete am 7. April in Nordeuropa miteinander vereinigt und die Depression allmählich nach Süden zurückgedrängt hatten.

Um die Mitte des Monats rückte eine neue tiefe Barometerdepression vom nördlichen Eismeer schnell bis nach Südschweden vor, in dessen weiterer Umgebung sie dann die Witterungsverhältnisse auf längere Zeit beherrschte. Nachdem sie sehr verschiedene Umgestaltungen erfahren hatte, blieb ein Teil von ihr auf der Nordsee liegen und entwickelte sich dort zu einem selbständigen, tiefen Minimum, das nach mehreren Tagen durch andere, vom Atlantischen Ozean über England nach Osten vordringende Minima abgelöst wurde.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Gustav Hegi**, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Illustriert unter künstlerischer Leitung von Dr. Gustav Dunzinger. Lief. 5—10. J. F. Lehmann's Verlag, München. — Preis pro Lief. 1 Mk.

Seit der Besprechung des schönen Werkes in Nr. 16 dieser Zeitschrift 1907 p. 253 sind weitere 5 Lieferungen erschienen, in denen die Monocotyledonen fortgesetzt werden. Von der schwierigen Gattung *Potamogeton* sind alle Arten abgebildet, was sicherlich viele mit Freude begrüßt haben; wiewohl auch dann noch Schwierigkeiten genug bei der Bestimmung für den Fernerstehenden bleiben, sind doch die guten Abbildungen eine große Hilfe beim Bestimmen. Die 6.—10. Lieferung und darüber hinaus werden von den Gramineen eingenommen; hier wurde ein kleinerer Teil der Tafeln in Schwarzdruck ausgeführt, da es oft auf die Farbe weniger ankam. Dafür, daß die Biologie in dem Werk ausgiebige Berücksichtigung erfährt, möge als Beispiel die Besprechung des Verlandungsvorganges unter *Phragmites communis* erwähnt sein. Außer einem ausgiebigen geographischen Vorkommenverzeichnis ist, wo nötig, stets das Auftreten in bestimmten Pflanzenvereinen, bzw. das charakteristische Zusammenvorkommen mit anderen Pflanzen eingehend berücksichtigt. Das Werk hat auch in den neuen Lieferungen vollständig das gehalten, was man nach dem Erscheinen der ersten erwartete. Um ein schnelleres Erscheinen der Lieferungen zu ermöglichen, hat Hegi einen Teil seiner Amtsgeschäfte auf andere Schultern gelegt. Mit Lieferung 11 wird der 1. Band vollständig sein und gleichzeitig die Subskriptionsliste auf den Bezug in Lieferungen geschlossen werden. Wir wünschen dem schönen Werk den wohlverdienten Erfolg auch weiterhin.

Dr. W. G.

---

1) Dr. **A. Sauer**, o. Prof. an der Kgl. Techn. Hochschule zu Stuttgart, Mineralkunde als Einführung in die Lehre vom Stoff der Erdrinde. Mit 26 farbigen Tafeln und mehreren hundert Textbildern. Stuttgart, Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle Frankhsche Verlagshandlung. — Preis 12,20 Mk.

2) Dr. **F. Klockmann**, Prof. der Mineralogie und Petrographie an der Kgl. Techn. Hochschule zu Aachen, Lehrbuch der Mineralogie. 4. verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 553 Textfiguren. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1907. — Preis 15 Mk.

3) **C. W. C. Fuchs**, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. 5. Auflage. Neubearbeitet von Dr. Reinhard Brauns, Prof. an der Universität Bonn. Mit 28 Abbildungen im Text. Gießen, Alfred Töpelmann, 1907. — Preis 4,50 Mk.

4) Dr. **Heinrich Baumhauer**, Prof. a. d. Universität zu Freiburg i. d. Schweiz, Kurzes Lehrbuch der Mineralogie. Mit einem Abriß der Petrographie zum Gebrauch an höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Dritte Auflage. Mit 191 in den Text gedruckten Figuren. Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung, 1906. — Preis 2,80 Mk.

5) Dr. **Fr. Rüdorff**, Grundriß der Mineralogie und Geologie. Für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit zahlreichen Holzschnitten und einer geologischen Übersichtskarte von Mitteleuropa. Achte von Prof. Arthur Krause umgearbeitete Auflage. Berlin, H. W. Müller, 1907. — Preis 1,50 Mk.

6) Dr. **J. Lorscheid**, Kurzer Grundriß der Mineralogie. Neubearbeitet von Heinrich Brockhausen, Oberlehrer am Gymnasium zu Rheine. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung, 1906. — Preis 60 Pf.

7) Dr. **Ernst Weinschenk**, Prof. der Petrographie an der Universität München, Die gesteinsbildenden Mineralien. 2. umgearbeitete Auflage mit 204 Textfiguren und 21 Tafeln. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung, 1907. — Preis 9 Mk.

1) Das schöne trefflich ausgestattete Werk Sauer's ist so recht geeignet zu einer Einführung in die Mineralogie. Durch die schönen farbigen Tafeln wird der Anfänger besonders zweckdienlich geleitet, Mineralien, die er etwa bestimmen will, zu erkennen.

Eine Kenntnis aus dieser Disziplin ist für viele naturwissenschaftliche Disziplinen — es sei abgesehen von der Geologie, wo das selbstverständlich ist, auch an Botanik, Zoologie, Chemie erinnert — notwendig, jedenfalls vielfach, d. h. zur Behandlung von mancherlei Problemen, nützlich und oft gar nicht zu umgehen. Da kommt nun ein Werk wie gerufen, das wie das vorliegende den Gegenstand so allgemeinverständlich behandelt und überdies durch seine Billigkeit die Anschaffung so sehr erleichtert; es ist erfreulich, daß sich ein hervorragender Fachmann wie Sauer entschlossen hat, die Bearbeitung zu übernehmen. Das Quartwerk zerfällt in 2 Teile; der allgemeine behandelt die Formen, die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Mineralien, während der spezielle Teil die einzelnen Mineralien zum Gegenstande der Darstellung hat. Nun beschreibt Verfasser durchaus nicht die bekannten ca. 1000 Mineralien, sondern er macht es sich zur Aufgabe, die am meisten verbreiteten Mineralien nach ihrer allgemeinen geologischen, insbesondere gesteinskundlichen (petrographischen), dann aber auch technischen Bedeutung zu schildern, letzteres mit besonderer Betonung. Es ist nicht leicht, Mineralien als Abbildungen farbig wiederzugeben, aber man muß sagen, daß auf den Tafeln des Sauer'schen Werkes nach dieser Richtung hin geleistet wurde, was man vernünftigerweise verlangen kann und in der Tat muß man mit Sauer sagen, daß es der Kunstanstalt Eckstein & Stähle, die die Tafeln hergestellt hat, gelungen ist, „ein mineralogisches Anschauungsmittel ersten Ranges" zu schaffen.

2) Das bewährte Klockmann'sche Lehrbuch der Mineralogie liegt wieder einmal in einer neuen Auflage vor; nur drei Jahre sind seit dem Erscheinen der dritten Auflage verflossen. Verf. hat trotzdem — wenn das Buch auch keine wesentlichen Änderungen erfahren hat — doch zahlreiche Verbesserungen vorgenommen und Zusätze gemacht und im allgemeinen Teil ganze Kapitel umgearbeitet. Im speziellen Teil wurden die wichtigsten der neuaufgefundenen Mineralien berücksichtigt. Im übrigen ist über das bekannte Buch ja schon wiederholt in der Naturw. Wochenschrift bei Gelegenheit der früheren Besprechungen die Rede gewesen, so daß eine Anzeige der Neuauflage hier hinreicht. — Darf der Referent eine Bemerkung machen, die sich aber nicht allein auf das Klockmann'sche Lehrbuch, sondern auch auf die anderen gleichwertigen Mineralogien, d. h. auf die anderen Mineralogien ersten Ranges, bezieht, so wäre es die, daß die Systematik der brennbaren organogenen Mineralien, d. h. der Kaustobiolithe, allmählich auch in den Lehrbüchern eine Umgestaltung wird erfahren müssen, wobei eine Gruppierung in Sapropel- und Humusbildungen und drittens in Liptobiolithe zweckmäßig erscheint. Wir finden z. B. in der Abteilung der Harze, d. h. beim Bernstein etc. auch die Bogheadkohle und den Dopplerit aufgeführt und zwar den Dopplerit als den „Asphalt des Torfpetroleums", wobei Torfpetroleum allerdings in Anführungsstriche gesetzt wird. Nun gehört aber der Dopplerit zu den Humusbildungen. Er ist niedergeschlagene Humussäure bzw. reifster Torf, der aber in dem vorliegenden Lehrbuch bei der Kohle untergebracht ist. Hier wird auch der Pechtorf genannt, der — abgesehen von seinen Verwechslungen etwa mit Saprokoll (Lebertorf zum Teil) — mit dem Dopplerit nächstverwandt ist. Ein sehr stark doppleritischer Torf ist Pechtorf etc.

3) Das Heft von Fuchs neubearbeitet von Brauns ist eine ausgezeichnete Anleitung. Die Anderung, die dasselbe in der fünften Auflage erfahren hat, betrifft die Anordnung der chemischen Elemente, die nicht mehr nach ihrer Verwandtschaft, sondern, um das Auffinden zu erleichtern, nach dem Alphabet geordnet sind. Viele seltene Mineralien wurden gestrichen, namentlich in den Tafeln des 4. Bandes zur „Bestimmung der Mineralien nach ihren äußeren Eigenschaften und durch einfache chemische Reaktionen", diejenigen, die sich ihrer Natur nach nicht zur Bestimmung nach der angegebenen Richtung hin eignen. Neu aufgenommen hat der Verfasser im 5. Teil zwei Winkeltabellen, die dazu dienen sollen, einige wichtige, an genügend großen Kristallen vorkommende Mineralien durch Messung mit dem Anlegegoniometer zu bestimmen.

4—6) Die Hefte Nr. 4, 5 und 6 sind für den Schulunterricht geeignet. Das Büchelchen von Baumhauer ist umfangreicher, während das Heft von Lorscheid nur 27 Seiten umfaßt, wovon über die Hälfte der Kristallographie gewidmet sind. Der Rüdorff'sche Grundriß steht hinsichtlich seines Umfanges in der Mitte; er ist besonders empfehlenswert. Die neue Auflage wurde von Prof. Arthur Krause gewissenhaft umgearbeitet. Er hat auch einen kurzen Abriß über Geologie hinzugefügt.

7) Die neue Auflage von Weinschenk's „Gesteinsbildenden Mineralien" erscheint in wesentlich veränderter Form und besonders, was Abbildungen und tabellarische Zusammenstellungen betrifft, in erheblich reicherer Ausstattung. Der für die erste Auflage festgesetzte Standpunkt, daß ein für den Praktiker nützliches Buch hergestellt werden sollte, war auch für die zweite Auflage das wichtigste Leitmotiv. Die Vermehrung der in der zweiten Auflage der „Gesteinsbildenden Mineralien" aufgeführten Spezies ist besonders auf die Überzeugung des Verfassers zurückzuführen, daß zahlreiche und nicht wenig verbreitete Gesteinsgemengteile in ihrer Bedeutung keineswegs genügend gewürdigt sind, und daß sich durch aufmerksame Forschungen der Kreis der in Betracht kommenden Mineralien ständig vergrößert. Trotzdem ist infolge einer schärferen Gliederung des Ganzen sowie durch die Unterscheidung des augenblicklich weniger wichtig Erscheinenden in Kleindruck die Brauchbarkeit des ganzen Buches gesteigert worden. Endlich hat die makroskopische Erscheinungsform der Mineralien mehr Berücksichtigung erfahren, und diese Bereicherung kommt auch zum Ausdruck in einer, wenn auch beschränkten, Anzahl von Kristallzeichnungen, in denen aber ganz ausschließlich der Habitus der wirklich gesteinsbildenden Vorkommnisse dargestellt ist.

Dr. **Karl Scheid,** Prof. an der Ober-Realschule etc. zu Freiburg i. B., Chemisches Experimentierbuch für Knaben. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 79 Abbildungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1908. — Preis geb. 3,50 Mk.

Das vorliegende nette Buch ist bedeutend weniger umfangreich wie die mustergültige, berühmte Schule der Chemie von Stöckardt; es umfaßt nur 209 Seiten und ist daher besonders geeignet, die allerersten Schritte in dem Gebiet der Chemie zu ebnen, dabei beschränkt es sich aber durchaus nicht auf die anorganische Chemie, sondern geht auch auf das Alltäglichste aus der organischen Chemie ein. In der zweiten Auflage sind diesbezüglich Versuche mit Zellstoff, über Assimilation und andere aufgenommen worden. Die elementare Natur der Schrift mag dadurch gekennzeichnet werden, daß Verf. die chemischen Formeln ganz weggelassen hat.

Bastian Schmid, Der naturwissenschaftliche Unterricht und die wissenschaftliche Ausbildung der Lehramtskandidaten der Naturwissenschaften. Leipzig, B. G. Teubner, 1907. — Preis 6 Mk.

Mit Beginn dieses Jahrhunderts setzte jene Bewegung ein, welche darauf abzielt, dem naturwissenschaftlichen und insbesondere dem biologischen Unterricht in der Schule einen größeren Umfang einzuräumen, als es bis jetzt geschehen ist. In den beiden Zeitschriften „Natur und Schule" und „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht" finden wir seitdem eine große Anzahl einzelner Aufsätze, welche diesen „Reformbestrebungen" gewidmet sind. Das vorliegende Buch kann als eine zusammenfassende Bearbeitung alles dessen, was bisher über diesen Gegenstand gesagt ist, angesehen werden. Mit demselben bezweckt der Verfasser klarzulegen, einmal, was unter den gegenwärtigen Verhältnissen auf dem Gebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts erreicht werden kann, zum anderen, was diese Fächer leisten können und sollen, wenn sie mit anderen in freie Konkurrenz treten dürfen.

Diesem Zwecke entsprechend untersucht der Verfasser, nachdem er in der Einleitung einen geschichtlichen Überblick über die bisherigen Reformbestrebungen gegeben hat, in dem ersten Abschnitt den „Bildungswert der Naturwissenschaften", und kommt zu dem Resultat, daß den letzteren rein sachlich unbedingt ein größerer Raum zugestanden werden muß. Denn das ganze europäische Denken vollzieht sich heute unter dem Einfluß der Naturwissenschaften und kein Mensch kann sich mehr dieser Atmosphäre entziehen. Auf Schritt und Tritt begegnen wir heute, wo sich die Erfindungen förmlich überstürzen, naturwissenschaftlichen Problemen. Schon aus diesen rein sachlichen Gründen ist eine umfangreichere Beschäftigung mit denselben geboten. „Doch die Schule, der gerade das werdende Geschlecht anvertraut ist, hat bisher noch immer diesen Kulturfaktor ganz oder teilweise zurückgehalten, indem sie vorgibt, für naturwissenschaftliche Kenntnisse weder Raum noch Zeit übrig zu haben." Und doch haben die Naturwissenschaften für die Schule denselben formalen Bildungswert, den auch die übrigen Fächer besitzen. Denn einmal fällt den naturwissenschaftlichen Lehrstunden die Aufgabe zu, die Sinne für die Beobachtung zu öffnen, wobei man allerdings „Beobachten" nicht verwechseln darf mit dem bloßen „Wahrnehmen", ein Punkt, der gewöhnlich wenig beachtet wird. Sodann führt aber das Beobachten zum Denken, wie es bei den Schlußfolgerungen zum Ausdruck kommt. Daß die am häufigsten vorkommenden Schlußfolgerungen auch in den Naturwissenschaften angewendet werden können, weist der Verfasser an einer Anzahl von Beispielen nach. „Wenn trotz alledem der Bildungswert der Naturwissenschaften heute immer noch so gering eingeschätzt wird, so erklärt sich das zum Teil daraus, daß die zu einem Urteil über den Bildungswert der Sprachen Berufenen hinsichtlich der Naturwissenschaften keinen anderen Maßstab besitzen als die Erinnerung an den naturwissenschaftlichen Unterricht, den sie selbst einmal genossen haben. Und tatsächlich ist dieser ehemalige naturwissenschaftliche Unterricht nicht gering genug zu bewerten."

In den folgenden, den größten Teil des Buches ausmachenden Kapiteln geht der Verfasser alsdann auf die einzelnen naturwissenschaftlichen Fächer ein und erörtert deren Aufgaben und die Hilfsmittel, diese Aufgaben zu erfüllen, vergißt aber auch nicht, die mancherlei Hindernisse zu erwähnen, die sich bisher der vollkommenen Lösung entgegengestellt haben. Auf die Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden.

Den Schluß bildet ein Kapitel über die Ausbildung des Lehrers der Naturwissenschaften, in dem der Verfasser sich mit den drei Fragen beschäftigt: „1. Soll die Ausbildung des Lehrers eine wissenschaftliche sein, oder soll die Wissenschaft für den Kandidaten mundgerecht zugeschnitten und das Hauptgewicht auf die dereinstige praktische Handhabung des Stoffes gelegt werden? 2. Welche Fächer gehören zum Studium und welche Kombinationen sind wünschenswert? 3. Welche Bedeutung hat das Kulturexamen und wie steht es mit der pädagogischen Ausbildung?"

Die erstere der Fragen wird dahin beantwortet, daß die wissenschaftliche Ausbildung durchaus nötig ist; denn eine Verneinung stände im ausgesprochenen Gegensatz zu der ganzen Entwicklung des Oberlehrerstandes und ferner würde unter solchen Umständen der ganze wissenschaftliche Geist, der in der höheren Schule herrschen muß, heruntergedrückt.

In betreff des zweiten Punktes gibt der Verfasser ins einzelne gehende Vorschläge für jedes der naturwissenschaftlichen Fächer, insonderheit führt er aus, welche Vorlesungen etwa zu hören sind, und wie manche der heutigen, meist von Pharmazeuten, Medizinern und Lehramtskandidaten gleichzeitig gehörten Vorlesungen besser für die letzteren gestaltet werden könnten.

Da es in der allgemeinen Prüfung nicht auf fachmännische Kenntnisse, sondern lediglich auf die von höheren Lehrern zu fordernde Allgemeinbildung ankommt, wünscht Verfasser, daß Religion und deutsche Literatur in Fortfall kommen. Denn den Ausweis

über den Stand seiner Bildung in diesen Fächern hat der Kandidat bereits im Abiturientenexamen erbracht. Hingegen wünscht er, daß die Anforderungen für Pädagogik und Philosophie beibehalten, wenn nicht gar erhöht werden, obgleich man hierbei berücksichtigen muß, daß der Kandidat in der Pädagogik auch die Theorie erst während der Praxis gehörig verstehen lernt.

Schließlich widmet der Verfasser wenige Worte der Fortbildung des Lehrers. Hier ist außer Besuch der jetzt schon bestehenden, aber noch zu erweiternden Ferienkurse auch der Besuch des Auslandes erforderlich, damit der Lehrer andere Floren und Faunen kennen lernt, gleichzeitig aber auch Gelegenheit erhält, andere Schuleinrichtungen zu besichtigen. Dazu müßte halbjährlicher Urlaub und Reisestipendien gewährt werden.

Im Anhang gibt Verfasser eine Zusammenstellung der Lehrpläne für die höheren Schulen in Preußen, Sachsen und Bayern, für die Lehrerseminare in Preußen und Sachsen, sowie für die Volksschulen in Preußen, Sachsen und Baden.

Gardelegen. Dr. Paul Schulze.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **T.** in Saaz (Böhmen). — Sehr zweckdienlich werden Sie finden: Gürich, Das Mineralreich (J. Neumann in Neudamm) und A. Sauer, Mineralkunde. Mit farbigen Tafeln und vielen Textbildern (Stuttgart, Cosmos, Gesellschaft der Naturfreunde).

Herrn **S.** in **T.** (Böhmen). — Schwefelkieskonkretionen sind nicht selten. Wo sich zersetzende organische Substanzen befinden, entstehen naturgemäß durch die Entziehung von Sauerstoff aus den umgebenden Verbindungen reduzierte Verbindungen, wie eine solche der Schwefelkies (Eisendisulfit: FeS_2) ist. Wo sich daher reichlicher verwesende Substanzen vorfinden, da müssen auch dann reichlicher reduzierte Verbindungen vorhanden sein. Es kommt aber noch ein anderer Grund in Betracht für die Erklärung der Anreicherungen bestimmter Verbindungen an einzelnen Punkten in einem sonst homogenen Gestein, nämlich die Erscheinung der chemischen Attraktion, die z. B. auffällig ist beim Wachstum von Kristallen. Ein Alaunkristall in eine konzentrierte Alaunlösung getan, nimmt bekanntlich zu. Um aus einer konzentrierten Lösung Kristalle niederzuschlagen, pflegt man feste Körper in die Lösung zu tun, damit die Kristalle Ansatzstellen finden. Ganz allgemein kann man sagen — wie ich das seinerzeit in meinem Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie 1899 ausgedrückt habe — „In Lösung befindliche mineralische Substanzen schlagen sich namentlich gern an festeren Teilen nieder, oder an Teile, die heterogene Bestandteile in einer homogenen Masse bilden“ (l. c. p. 47). In dem vorerwähnten Fall wäre die Alaunlösung die homogene Masse und ein etwa hineingehängter Faden, an den sich die Kristalle ansetzen, der heterogene Bestandteil. Irgendwelche abweichende Teile in einem Sediment, z. B. Wurzeln in einem Sandboden u. dgl. sind infolgedessen ebenfalls Veranlassung zur Bildung von Niederschlägen, in diesem Falle oft „Konkretionen“. Bekanntlich wirkt die chemische Attraktion oft in der Weise, daß sich kleine Kristalle in bestimmter Weise aneinandersetzen, so daß sie bestimmte Zeichnungen in Moos-, Bäumchen- (dendritischer) oder ähnlicher -Form bilden. Wird das Mineral zwischen zwei wie die Blätter eines Buches zusammenliegenden Gesteinsschichten abgesetzt, etwa dadurch, daß ein zwischen den Schichten liegendes Pflanzenstengelchen die Mineralllösung kapillar zwischen die Schichten zieht, so wird rechts und links von diesem Stengelchen die Kriställchenbildung in dendritischer Anordnung vor sich gehen. Solche Dendriten sind sehr bekannt und früher öfters und sogar neuerdings gelegentlich für Pflanzenfossilien gehalten worden. Unsere Figur zeigt einen schönen künstlichen Dendriten, hergestellt durch eine zwischen 2 Glasplatten geführte Schnur, die mit dem einen Ende in eine Salzlösung tauchte. Rechts und links von

der Schnur haben sich nun zwischen den Glasplatten die schönsten Dendriten entwickelt. P.

Inhalt: Dr. H. Greinacher: Die Elektronenstrahlungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Wandlungen in der Gchurten- und Sterblichkeitshäufigkeit in England seit 1876. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie der Gattung Gladiolus. — Prof. Dr. J. B. Messerschmitt: Die babylonische Planetenkunde. — R. Loebe: Eine neue Methode zur Schmelzpunktsbestimmung von Metallen und zur Calibrierung von Thermoelementen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Gustav Hegi: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. — Sammel-Referat über Mineralogie. — Dr. Karl Scheid: Chemisches Experimentierbuch für Knaben. — Bastian Schmid: Der naturwissenschaftliche Unterricht. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 31. Mai 1908.	Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Elektronenstrahlungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdozent Dr. H. Greinacher (Zürich).

(Schluß.)

Ganz ähnliche Effekte, wie mit einem Magneten, lassen sich auch durch elektrische Kräfte erzielen. Läßt man die Kathodenstrahlen zwischen zwei Metallplatten hindurchgehen, welche elektrisch geladen sind, so tritt ebenfalls eine Ablenkung der Strahlen ein. Auch die genannten Besonderheiten des magnetischen Spektrums lassen sich mit diesem Apparat, welcher als Braun'sche Röhre in den Handel kommt, zeigen.

Nun lassen sich die Versuchsbedingungen so wählen, daß man aus der Größe der magnetisch-elektrischen Ablenkungen leicht das Verhältnis von Ladung und Masse eines der bewegten Teilchen $\left(\frac{e}{m}\right)$, sowie die Strahlengeschwindigkeit v berechnen kann. Die mathematische Ableitung geht indes immerhin zu weit, als daß sie im Rahmen dieser kurzen Ausführungen wiedergegeben werden könnte. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß es stets zweier verschiedener Versuche bedarf, um die genannten Größen zu bestimmen. Da immer zwei Größen unbekannt sind $\left(\frac{e}{m}\text{ und }v\right)$, so bedarf es eben stets zweier Gleichungen, um sie einzeln zu berechnen. Man kann allerdings statt der elektrischen und magnetischen Ablenkung auch andere Messungen benützen. So etwa die letztere allein und dazu noch die Bestimmung der von den Kathodenstrahlen bewirkten Erwärmung usw. Die nach den verschiedenen Methoden gefundenen Werte stimmen gut überein.

Es hat sich $\frac{e}{m}$ so gut wie unabhängig von der Geschwindigkeit ergeben. Für $\frac{e}{m}$ nimmt man heute den Wert 18,6 Millionen an. Benützt man den für die Elektronenladung gefundenen Wert $e = \frac{1}{100\text{ Trillionen}}$ elektromagnetische Einheiten, so ergibt sich m zu $\frac{1}{1860\text{ Quadrillionen}}$ Gramm. Es muß natürlich von besonderem Interesse sein, die Masse eines Elektrons mit derjenigen unserer gewöhnlichen Atome zu vergleichen. Das kleinste uns bekannte Massenteilchen, das Wasserstoffatom hat nach anderweitigen Untersuchungen etwa die Masse $M = \frac{1}{1\text{ Quadrillion}}$ Gramm. Dies führt zu dem interessanten Resultat, daß das Elektron

mehr als tausendmal kleiner ist, als das kleinste Atom. Schon durch diesen Umstand scheint sich also zu offenbaren, daß wir es in den Elektronen mit Teilchen zu tun haben, die sich sehr wesentlich von den materiellen Atomen unterscheiden.

Anschließend an die Ablenkungserscheinungen, die man an den Kathodenstrahlen beobachtet, sei hier noch kurz die Erscheinung erwähnt, welche unter dem Namen Deflexion bekannt ist. Man kann sie leicht an einer Röhre demonstrieren, in welcher nebeneinander zwei Kathoden angebracht sind. Die Metallbleche sind etwas gegeneinander geneigt, so daß die einzelnen von jedem ausgehenden Kathodenstrahlen konvergieren und sich am anderen Ende der Röhre treffen würden. In Wirklichkeit aber gehen die beiden Kathodenstrahlen parallel zueinander, indem sie sich augenscheinlich abstoßen. Wird nur eine der Kathoden allein benützt, dann gehen die Strahlen jedoch in der erwarteten, nach der Achse des Rohrs zugeneigten Richtung. Die bei Verwendung zweier Kathoden eintretende Deflexion scheint durch die elektrostatische Abstoßung der beiden, negative Elektrizität mit sich führenden Strahlen hervorgerufen zu sein. Es hat sich jedoch gezeigt, daß sie ihren Sitz allein in der starken elektrischen Spannung hat, welche dicht an der Kathode vorhanden ist. Jede Kathode stört nun das sog. elektrische Feld der anderen, so daß die Strahlenbahn eine andere Richtung erhält.

Einen der interessantesten und glänzendsten Effekte, welche die Kathodenstrahlen hervorrufen, haben wir noch nicht besprochen. Es sind die mannigfachen Fluoreszenz- und Phosphoreszenzerscheinungen. Es sind namentlich die Substanzen, welche man als feste Lösungen bezeichnet, die in der Kathodenröhre zu lebhaftem Leuchten gebracht werden. Es ist von Wichtigkeit, daß man nicht reine Substanzen verwendet, sondern Spuren eines zweiten Salzes beimengt, indem man gleichsam wie in einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, etwas Salz auflöst. Der Einfluß einer verschwindend geringen Menge einer zweiten Substanz auf die Fluoreszenzfähigkeit ist oft sehr eklatant. So leuchtet reiner Gips nur schwach gelb. Eine Spur eines Zusatzes von Mangansulfat läßt die Substanz aber intensiv grün erstrahlen. Noch offenkundiger läßt sich der Unterschied am Strontiumsulfat ersehen, das rein gar nicht leuchtet, mit etwas Mangansulfat aber in leuchtendem Rot erglänzt. Man kann durch geeignetes Zusammenstellen von verschiedenen Substanzen die wundervollsten Lichteffekte (künstliche Blumenarrangements) hervorbringen.

Gewisse Körper haben dabei die Eigenschaft, auch nach der Bestrahlung noch weiter zu leuchten. Solche nachleuchtenden oder phosphoreszierenden Körper sind z. B., außer den genannten: Zinksulfat (rot) oder Cadmiumsulfat (gelb) mit 1 % Mangansulfat oder dann auch Fluorcalcium (grün) mit einer Spur Manganfluorid.

Goldstein hat eine sehr hübsche Anordnung angegeben, welche den Nachweis erlaubt, ob ein Körper nachleuchtet oder nicht, ob also Phosphoreszenz oder nur Fluoreszenz vorhanden ist. Das zu untersuchende Salz befindet sich auf dem Boden einer vertikalen Glasröhre. An diese ist etwa in halber Höhe seitlich ein Rohr angesetzt, in welchem die Kathodenstrahlen erzeugt werden. Man dreht das vertikale Rohr derart, daß das Salz vom einen Ende desselben zum anderen hinuntergleitet. Dabei passiert es die Stelle, wo die Kathodenstrahlen aus dem seitlichen Rohr austreten. Das fluoreszierende Salz wird nur an dieser Stelle leuchten, das phosphoreszierende leuchtet aber auch nachher weiter und fällt in feurigem Strahl zu Boden.

Es ist leicht ersichtlich, daß man auf diese Weise Phosphoreszenzen von so geringer Dauer nachweisen kann, wie die direkte Beobachtung des Nachleuchtens niemals erlauben würde. Was die Trennung der beiden Klassen betrifft, so wird man allerdings bei genauerem Zusehen wohl kaum zu einer prinzipiellen Scheidung kommen. Man wird vielmehr die Fluoreszenz als eine Phosphoreszenz von sehr kleiner Dauer auffassen.

Man kann sich die Entstehung der Phosphoreszenz etwa durch die Annahme verständlich machen, daß die erregenden Strahlen gewisse molekulare Veränderungen bewirken und daß dann diese Veränderungen unter Lichtemission wieder zurückgehen. Es ist eine bekannte Tatsache, daß gewisse Körper augenscheinliche Veränderungen erfahren, ohne daß man eine eigentliche chemische Umlagerung der Atome annehmen kann. So haben z. B. die in der Chemie unter der Bezeichnung Aldehyde bekannten Verbindungen die Neigung, daß sie sich, wie man sagt, polymerisieren. Man stellt sich dies so vor, daß immer eine bestimmte Anzahl Moleküle zu einer Molekülgruppe zusammentritt, ohne daß indes die einzelnen Moleküle Veränderungen erleiden. Man kann nun annehmen, daß unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen eine Polymerisierung unter Energieabsorption stattfindet, und daß diese Änderung instabil ist. Indem die Molekülgruppen langsam wieder auseinanderfallen, wobei dann auch die aufgespeicherte Energie wieder frei wird, kommt das Phosphoreszenzlicht zustande.

Es kann aber auch sein, daß die Veränderung, welche die Kathodenstrahlen hervorrufen, nicht spontan zurückgeht. Erst, wenn die Substanz etwas erwärmt wird, tritt die Rückbildung ein, wobei dann die Lichterscheinung auftritt, welche man unter dem Namen Thermolumineszenz kennt. Sie kennzeichnet sich namentlich dadurch, daß man den betreffenden Körper bei weitem nicht auf eine so hohe Temperatur erhitzen muß, als zur Erzielung gewöhnlicher Rotglut erforderlich wäre. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Temperatur unter 500° liegt, denn unter diesem Punkt sendet, wie wir wissen, kein Körper

wahrnehmbares Licht infolge seiner Temperaturstrahlung aus.

Thermolumineszenz und Phosphoreszenz zeigen sich zumeist an derselben Substanz. Man kann daher annehmen, daß nicht die ganze durch Bestrahlung hervorgerufene Veränderung spontan zurückgeht, sondern daß die vollständige Rückbildung erst durch entsprechende Temperaturerhöhung ausgelöst wird. Die Eigenschaft der Thermolumineszenz kann sich im übrigen wochenja monatelang erhalten.

Bevor wir nun das Gebiet der Kathodenstrahlen verlassen, wird es interessieren, noch einiges über die hier in Betracht kommenden Elektronengeschwindigkeiten zu erfahren und in Kürze die Mittel und Wege zu nennen, welche uns Strahlen von verschiedener Geschwindigkeit herstellen lassen. Wir haben bereits ein Mittel kennen gelernt, das darin besteht, daß man verschiedene Spannungen an die Kathodenröhre anlegt. Da andererseits die Höhe der zu verwendenden Voltzahl vom Grad der Luftverdünnung im Rohr abhängt, so gibt die Regulierung des Vakuums ein Mittel ab, um weichere oder steifere Kathodenstrahlen zu bekommen.

Es sind jedoch der Variation der Geschwindigkeit nach beiden Seiten gewisse Grenzen gesetzt. Läßt man den Gasdruck im Rohr steigen, so macht sich allmählich die ionisierende Wirkung der Kathodenstrahlen geltend. Die Bewegung der Elektronen wird gleichzeitig gehemmt, und man erhält nur Kathodenstrahlen von sehr geringer Länge (Millimeter und weniger). Der vorliegende Fall läßt sich leicht daran erkennen, daß die Röhre eine „leuchtende Entladung" zeigt (Geißlerröhren). Dabei ist im allgemeinen die Kathode von einem dunklen Raum umgeben, welcher die Distanz bezeichnet, bis zu welcher die Kathodenstrahlen sich ungehindert ausbreiten. Sodann kommt die leuchtende Schicht, welche negatives Glimmlicht heißt. Man denkt sich diese Leuchterscheinung dadurch hervorgerufen, daß die Kathodenstrahlen, nachdem sie eine gewisse Strecke ungehindert durchlaufen haben, Elektronen von den Gasmolekülen abtrennen, und damit sekundäre Kathodenstrahlen hervorrufen. Da diese aber in einem Raum entstanden sind, wo die elektrische Kraft kleiner ist als an der Kathode selbst, so besitzen diese sekundären Strahlen eine kleinere Geschwindigkeit. Diese haben aber erwiesenermaßen eine stärkere ionisierende Wirkung als die ursprünglichen Strahlen. Infolgedessen wird die mit der Ionisierung Hand in Hand gehende Leuchtwirkung erst in gewisser Distanz von der Kathode erheblich sein. Der nichtleuchtende, sog. Crookessche dunkle Raum verliert nun mit wachsendem Gasdruck fortwährend an Ausdehnung. Die Distanz der ungehinderten Strahlenbahn wird infolgedessen so klein, daß man der Erzeugung weicher Kathodenstrahlen bald eine Grenze gesetzt sieht. Diese Grenze nach der Seite der kleineren Geschwindigkeiten hinauszuschieben ist eben durch die Wehnelt'sche Anordnung mit Oxydkathoden gelungen.

Aber auch der Herstellung von Kathodenstrahlen größerer Geschwindigkeit sind Ziele gesetzt. Gestalten sich doch die Versuchsbedingungen mit Verwendung von immer höheren elektrischen Spannungen (30000 und mehr Volt) immer schwieriger. Es hält zwar nicht schwer, bei der Vorzüglichkeit unserer heutigen Luftpumpensysteme sozusagen ein beliebig hohes Vakuum zu erzielen. Doch nützt dies nichts, da schließlich gar keine Entladungen mehr durch die Röhre gehen. Es sei immerhin erwähnt, daß Lenard mit Kathodenstrahlen von etwa $^1/_3$ Lichtgeschwindigkeit (30000 km pro Sekunde) gearbeitet hat. Die weicheren Kathodenstrahlen besitzen jedoch nur etwa $^1/_{10}$ Lichtgeschwindigkeit.

Man kann die enge Beziehung, die zwischen der Steifheit des Kathodenstrahlenbündels und dem Grade der Luftverdünnung in der Vakuumröhre besteht, sehr anschaulich auf folgende Weise zeigen. Um das Vakuum in stetiger Weise bald im einen, bald im anderen Sinn zu ändern, kann man die von Dewar gemachte Entdeckung verwenden, daß geglühte Holzkohle bei tiefen Temperaturen energisch Gase absorbiert. Man hat für den vorliegenden Fall nur nötig, eine Kathodenröhre mit seitlichem Ansatz zu verwenden. In letzterem befinde sich nun zweckmäßig frisch geglühte Kokosnußkohle. Das Gefäß sei nun etwa mit einer Wasserstrahlpumpe auf mäßiges Vakuum vorgepumpt (ca. 20 mm Druck). Nun taucht man die Ansatzröhre mit der Kohle allmählich in einen Becher mit flüssiger Luft. Bei dieser Temperatur (— 180°) absorbiert die Kohle das noch vorhandene Gas so energisch, daß in wenigen Augenblicken sog. Röntgenvakuum erreicht ist. Durch mehr oder minder tiefes Eintauchen in die flüssige Luft kann man das Vakuum nun beliebig im einen und anderen Sinn regulieren. Man sieht der Reihe nach das Glimmlicht sich ausdehnen, schließlich die leuchtende Entladung ganz verschwinden, bis man nur noch Kathodenstrahlen hat. Bringt man einen Magneten heran, dann wird das Bündel zur Seite gebeugt. Mit steigendem Vakuum wird die Ablenkung jedoch fortwährend kleiner, ein Beweis dafür, daß die Strahlen immer steifer werden.

Um nun die Geschwindigkeit schon vorhandener Kathodenstrahlen zu ändern, gibt es verschiedene Mittel. Entweder man läßt sie reflektieren. Man erhält dabei zum größten Teil sekundäre Kathodenstrahlen, welche eine kleinere Geschwindigkeit besitzen. Einfacher noch, man läßt die Strahlen durch Metallblätter hindurchgehen. Die Absorbierbarkeit der Kathodenstrahlen ist jedoch so groß, daß man außerordentlich dünne Folien verwenden muß. Man glaubte früher, daß die Strahlen überhaupt nicht durch Metalle hindurchgehen, bis Hertz diese Entdeckung machte.

Lenard verwendete die Erscheinung dazu, um die Kathodenstrahlen aus der Röhre heraus-

zuholen. Zu diesem Zwecke wurde die Kathodenröhre in der Weise verändert, daß man ein kleines Stück der Glaswand durch Aluminiumfolie von nicht ganz $^3/_{1000}$ mm Dicke ersetzte. Durch dieses überaus dünne und kleine „Fensterchen" traten nun in der Tat die Kathodenstrahlen in die freie Luft hinaus. Damit ließen sich diese Strahlen unabhängig von der erzeugenden Röhre untersuchen. In der Würdigung dieses für die Erforschung der Kathodenstrahlen wichtigen Schrittes hat man auch die aus der Röhre austretenden Strahlen nach Lenard benannt. Wichtig für die Identifizierung der Lenard- und Kathodenstrahlen war die Bestimmung des Verhältnisses $\frac{e}{m}$, das in beiden Fällen sich gleich groß ergeben hat. Man kann dies etwa auch so ausdrücken, daß die Elektronen, welche Materie durchdrungen haben, unveränderte Masse besitzen.

Während bei den genannten Versuchen eine Verlangsamung der Kathodenstrahlen erzielt wird, läßt sich aber auch eine Vergrößerung der Geschwindigkeit erreichen. So hat Lenard gezeigt, daß die Geschwindigkeit durch die Einwirkung elektrischer Kräfte, durch ein sog. elektrisches Feld, sowohl verringert als vergrößert werden kann. Er variierte auf diese Art die Geschwindigkeit von etwa $^1/_{10}$ bis zu $^1/_3$ Lichtgeschwindigkeit.

Die β-Strahlen.

Wesentlich über diese Größe hinaus ist man indes nicht gekommen, und es schien damit vorderhand die Skala der Elektronenstrahlungen ihren Abschluß nach oben gefunden zu haben. Man ahnte nicht, daß das, was Menschen mit allen modernen Hilfsmitteln nicht erreichten, die Natur täglich selbst und ohne großen Apparat ausführt. Es war unbekannt, daß fortdauernd schon seit undenklichen Zeiten gewisse Substanzen, unbemerkt von den Millionen Menschen, unsichtbare Strahlen aussandten. Dies Geheimnis wurde erst im Jahre 1896 von Henri Becquerel entdeckt. Der berühmte Forscher wies damals nach, daß vom längst bekannten Metall Uran „dunkle" Strahlen ausgingen, die viel Verwandtes mit den Kathoden- und Röntgenstrahlen hatten. Umsonst suchte man nach einer äußeren Kraftquelle, welcher die wunderbaren Strahlen des Urans entstammten. Dasselbe galt für die übrigen radioaktiven Substanzen, wie das Radium, Polonium, Aktinium und Thorium.

Der Apparat, der die Strahlenemission hervorbrachte, konnte indes nicht verborgen bleiben. Bald wurde erkannt, daß die ungeheure Energiequelle, welche das Aussenden der dunkeln Strahlung darstellte, im materiellen Atom selber lag. Das radioaktive Atom repräsentiert eine Kraftquelle, die, für gewöhnlich unbemerkt, in dem Moment zutage tritt, wo das Atom stückweise auseinanderfliegt. Die Becquerelstrahlen bestehen nun nicht nur aus den materiellen Bruchstücken, welche von den zerfallenden Atomen abgeschleudert werden, sie bestehen vielmehr aus einem Gemisch von dreierlei Strahlen. Man unterscheidet zwischen α-, β-, und γ-Strahlen. Es sind nur die ersteren, die aus positiv geladenen Teilchen von Atomgröße bestehen.

Auch die β-Strahlen kann man als korpuskulare Strahlen bezeichnen. Die Teilchen sind jedoch nicht gewöhnlich materieller Natur, sondern sind nichts anderes als Elektronen. Die γ-Strahlung endlich wird als eine besondere, aus unregelmäßigen Impulsen bestehende Ätherstrahlung angesehen. Sie wird wahrscheinlich durch den Anprall der β-Teilchen an die radioaktive Substanz selbst hervorgerufen. Sie steht also zu letzterer etwa in einem ähnlichen kausalen Verhältnis, wie die Röntgenstrahlen zu den Kathodenstrahlen.

Die Elektronennatur der β-Strahlen wurde im Jahre 1899 erkannt. Man hat es also mit einer eigentlichen Entdeckung fin de siècle zu tun. Die Verwandtschaft mit den Kathodenstrahlen wurde zunächst dadurch erwiesen, daß auch die β-Strahlen negative Ladung mit sich führen und im übrigen dieselbe elektrische und magnetische Ablenkung erfahren.

Letztere läßt sich schön auf photographischem Wege nachweisen. In einem Bleiklotz sei von oben ein zylindrisches Loch gebohrt. Auf dem Grunde desselben befinden sich nun einige Milligramm eines Radiumsalzes. Dann wird aus der Öffnung ein schmales Strahlenbündel austreten, während der Bleiklotz die Strahlen in jeder anderen Richtung absorbiert. Man stellt nun den Block auf eine photographische Platte, die in schwarzes Papier eingewickelt ist. Die Pole eines Elektromagneten werden in der Weise herangebracht, daß der Bleiklotz sich zwischen ihnen befindet. Erregt man den Magneten, so werden vornehmlich die β-Strahlen abgelenkt. Diese beschreiben Kreise, deren Ebene senkrecht zur Verbindungslinie von Nord- und Südpol steht. Die Kreise sind um so kleiner, je stärker das magnetische Kraftfeld ist. Man kann es leicht so einrichten, daß sie die unter dem Klotz befindliche photographische Platte schneiden und dort durch das schwarze Papier hindurch einen schwarzen Fleck erzeugen.

Da β-Strahlen verschiedener Geschwindigkeit vorhanden sind, die nun eine verschiedene Ablenkung erfahren, so besteht die Bahn der β-Strahlen aus einer Schar von verschieden großen Kreisen, die alle an der Öffnung des Bleiklotzes ihren Ausgang nehmen. Auf der photographischen Platte erscheint daher der Fleck zu einem Bande auseinandergezogen. Man erhält ein kontinuierliches magnetisches Spektrum.

Verfügt man über ein genügend starkes Radiumpräparat, so kann man den Versuch direkt mittels eines Fluoreszenzschirmes ausführen. An Stelle der photographischen Platte tritt in diesem Fall etwa ein mit Baryumplatincyanür bestrichener Karton. Man wird dann den länglichen Fleck

von nahezu elliptischer Gestalt direkt sehen können. Auch läßt sich leicht die kreisförmige Bahn der β Strahlen zeigen. Bringt man nämlich einen undurchlässigen Metallschirm an irgend eine Stelle der Kreisbahn, dann wird der Fluoreszenzfleck ausgelöscht.

Damit haben wir auch bereits zwei der Hauptwirkungen kennen gelernt, durch welche sich die β-Strahlen zu erkennen geben. Zu der photographischen und Fluoreszenzwirkung tritt nun als dritte noch die ionisierende. Damit schließen sich die β-Strahlen in ihren Eigenschaften also vollständig den Kathodenstrahlen an. Der einzige Unterschied gegenüber den letzteren liegt darin, daß die β-Strahlen zumeist eine bedeutend größere Geschwindigkeit besitzen. Demzufolge ist auch ihre Durchdringungsfähigkeit viel größer. Sie können Luftstrecken von vielen Zentimetern durcheilen, ohne merkliche Absorption zu erleiden. Sie gehen ferner durch Metallschichten von erheblicher Dicke hindurch. Die β-Strahlen des Radiums werden erst durch eine Aluminiumschicht von $^1/_2$ mm zur Hälfte geschwächt. Je dichter im übrigen eine Substanz ist, um so stärker absorbiert sie. Es gilt jedoch auch hier das Dichtegesetz nur annäherungsweise.

Für die Abhängigkeit der Absorption von der Dicke des durchsetzten Körpers gilt hingegen ein genaues Gesetz. Sieht man von sehr dünnen Metallblättern ab, so nimmt die Intensität der durchgelassenen Strahlen nach einem Exponentialgesetz ab ($I = I_0\, e^{-\lambda d}$). Läßt etwa ein Metallblatt die Hälfte der β-Strahlung hindurch, so erhält man bei 2 Metallblättern nur noch $^1/_4$, bei dreien $^1/_8$ usw. der ursprünglichen Strahlung. Dies gilt indes nur für β-Strahlen von ein und derselben Geschwindigkeit. Solche homogenen β-Strahlen liefert das Uran. Letztere haben, beiläufig bemerkt, eine etwa um das 500 fache größere Durchdringungsfähigkeit als die Kathodenstrahlen.

Im übrigen sind die Wirkungen der β-Strahlen fast durchwegs dieselben wie für die Kathodenstrahlen. Die ersteren sind jedoch zur Demonstration vielfach geeigneter, da sie ohne Schwierigkeit in der freien Luft wirken.

Was seinerzeit über die Sekundärstrahlung der Kathodenstrahlen gesagt wurde, das gilt nun auch hier. Man kann das Vorhandensein derselben oft in ungewünschter Weise bei der Herstellung von Radiographien beobachten. Auf eine photographische Platte sei etwa die abzubildende Münze gelegt. In einiger Entfernung darüber befinde sich etwas Radium. Man wird dann, selbst wenn das Radium möglichst punktförmig angeordnet ist, keine scharfe Radiographie erhalten, da auch die an der Münze hervorgerufene Sekundärstrahlung auf die Platte wirkt und die Umrisse verwischt. Man kann diesen Einfluß jedoch dadurch beseitigen, daß man die β-Strahlen überhaupt nicht verwendet, sie vielmehr durch einen Magneten zur Seite wirft und nur die unablenkbaren γ-Strahlen wirken läßt.

Zu Radiographien sind übrigens die gewöhnlich empfindlichen Platten (etwa Lumière blau) durchaus zweckmäßig. Man kann im Gegenteil die Erfahrung machen, daß die extra empfindlichen oder besonders präparierten Platten lange keine so kräftigen Schwärzungen aufweisen. Es zeigt sich hier ein augenscheinlicher Unterschied zwischen der Wirkung der Becquerel- und derjenigen der Lichtstrahlen. Dies legt den Gedanken nahe, daß sich vielleicht Platten herstellen lassen werden, die besonders für Becquerelstrahlen, für Lichtstrahlen aber sehr wenig empfindlich sind. Diese Frage scheint insofern von Wichtigkeit, als man dann die photographische Platte zu den vielfachen Versuchen mit den dunkeln Strahlen benützen könnte, ohne sich um den ängstlichen Ausschluß des Tageslichts bekümmern zu müssen.

Von den Becquerelstrahlen sind die β-Strahlen photographisch besonders wirksam. Sie sind es überhaupt, welche die mannigfaltigsten chemischen Effekte hervorbringen. Sie verwandeln den giftigen weißen Phosphor in die unschädliche rote Modifikation. Sie färben die klare Lösung des Jodoforms in Chloroform durch Jodausscheidung purpurn. Ähnliche Färbungen werden auch durch die Röntgenstrahlen hervorgerufen. Der Grad der Färbung kann geradezu zur Beurteilung der Intensität und Dauer der Röntgenbestrahlung dienen. Eine solche Messung ist wichtig für die Dosierung der Bestrahlung in der Röntgentherapie. Auch die Ozonbildung aus dem Sauerstoff der Luft ist z. T. den β-Strahlen zuzuschreiben. An dieser und vielen anderen chemischen Wirkungen sind jedoch sowohl die α- als die β-Strahlen beteiligt.

Viel besprochen wurden seinerzeit die eigentümlichen Färbungen, welche die β-Strahlen hervorrufen. Die Violettfärbung von Glas, in dem sich etwas Radium befindet, erinnert ganz an die analoge Färbung der Kathoden-(Röntgen-)röhren. Steinsalz und Flußspat werden durch β-Strahlen viel tiefgehender gefärbt als durch Kathodenstrahlen. Die Ursache dieser koloristischen Einwirkungen haben wir an entsprechender Stelle bereits besprochen.

Es sei hier noch in Kürze der z. T. prächtigen Färbungen erwähnt, welche Edelsteine durch Radiumstrahlen erhalten. Man hat den Diamant, den Smaragd u. a. Steine gefärbt. Erhitzt man die Substanzen, so lassen sich die Färbungen ganz oder teilweise wieder rückgängig machen. Dabei kann man auch das eigentümliche Aufleuchten beobachten, das wir als Thermolumineszenz bereits bei den Kathodenstrahlen erwähnt haben. Diese Erscheinung zeigt auch das Glas, das durch Radium gefärbt wurde.

Man hat die Färbungserscheinungen der β-Strahlen auch dazu benützen wollen, um ihre Intensität zu messen. Wenn gewisse Substanzen auch sehr rasch schon lebhafte Farbwirkung zeigen, so kann das Verfahren doch der weitaus überlegeneren, elektrischen Methode nicht an die Seite

gestellt werden. Die β-Strahlen sind zwar in ihrer ionisierenden Wirkung den α-Strahlen bedeutend unterlegen. Bei unseren heutigen Hilfsmitteln lassen sich aber immerhin außerordentlich schwache β-Strahlungen bereits nachweisen.

Die Methode besteht im wesentlichen darin, daß man den elektrischen Strom mißt, der zwischen zwei Metallplatten übergeht, wenn die Luft zwischen diesen bestrahlt wird. Geben stets alle Ionen, die etwa von den β-Strahlen erzeugt werden, ihre Ladung an die Metallplatten ab, dann haben wir den Maximal- oder Sättigungsstrom zwischen den Platten. Da andererseits die in der Sekunde gebildete Ionenzahl der Intensität der β-Strahlung proportional ist, so ergibt der Sättigungstrom ein direktes Maß für die β-Radioaktivität.

Diese elektrische Methode gibt die genauesten Resultate und ist überdies sehr handlich. Sie ist bei quantitativen Radioaktivitätsbestimmungen der photographischen und fluoroskopischen Methode weit überlegen. Die letztere ist wohl das unsicherste Verfahren zur messenden Vergleichung von Aktivitäten. Sie versagt überdies für schwach radioaktive Substanzen vollständig. So sind bereits die Fluoreszenzeffekte, die das Uran hervorruft, an der Grenze der Sichtbarkeit. Immerhin kann man eine mit Urannitrat bedeckte Fläche im Dunkeln von der Seite schwach schimmern sehen.

Sehr starke und geradezu glänzende Lichteffekte rufen aber die kräftigen Radiumstrahlen hervor. Es sind verständlicherweise ziemlich dieselben Substanzen, die von den β- und den Kathodenstrahlen zum Leuchten erregt werden. So strahlt das Radiumsalz selbst, namentlich, wenn es trocken und baryumhaltig ist, ein grünlich-blaues Licht aus. Auch das Glas, in dem Radium aufbewahrt wird, kann kräftig fluoreszieren.

Im übrigen sind es durchaus nicht etwa dieselben Substanzen, die durch die α- und β-Strahlen erregt werden. Während die ersteren sehr lebhaft auf hexagonale Zinkblende (Sidotblende) einwirken, erregen letztere, wie die Kathodenstrahlen, in besonderem Maße das Baryumplatincyanür. Letzteres dient bekanntlich zur Herstellung der Leuchtschirme für Röntgenstrahlen. So wie das Baryumsalz fluoreszieren aber auch die entsprechenden Cyanüre des Calciums und Lithiums in grünem bzw. rotem Licht. In wunderschön rötlicher Farbe strahlt die unter dem Namen Kunzit bekannte Varietät des Spodumens. Noch stärker als die genannten Substanzen leuchtet das aus Zinksilikat bestehende Mineral Willemit. Dies zeigt eine prächtig grüne Fluoreszenz. Von Interesse ist ferner das Aufleuchten des Diamants. Bei längerer Bestrahlung tritt dabei mehr oder minder starke Dunkelfärbung ein.

Auf eine Fluoreszenzwirkung ist ohne Zweifel auch der Lichteindruck zurückzuführen, den man bei geschlossenem Auge beim Heranbringen eines Radiumpräparats empfindet. Der fluoreszierende Teil ist hier der Glaskörper des Auges. Auch Blinde können eine Lichtempfindung haben, falls die Netzhaut des Auges intakt ist. Eine gänzliche oder teilweise Wiederherstellung des Sehvermögens unter Verwendung der Radiumstrahlen ist jedoch auf diese Weise nicht möglich.

Eine längere Bestrahlung mit Radium scheint ferner auch infolge der schädlichen physiologischen Wirkungen ausgeschlossen. Es ist namentlich die Haut, die in sehr unliebsamer Weise affiziert werden kann. Die brandähnlichen Wunden, die einige Zeit nach der Radiumbestrahlung entstehen, heilen nur äußerst langsam wieder.

Damit haben wir die mannigfachen Wirkungen der β-Strahlen in Kürze Revue passieren lassen. Dieser Überblick wäre aber unvollständig, würden wir nicht auch der ideellen Wirkungen, die wir ihnen verdanken, Erwähnung tun. War das nähere Studium der β-Strahlen doch gerade dazu berufen, uns den ersehnten Aufschluß über die Natur des Elektrons, dieses unerwarteten Neulings der modernen Naturwissenschaft, zu geben. Es ist die Bestimmung des bereits öfters erwähnten Verhältnisses von Ladung und Masse $\left(\frac{e}{m}\right)$, die ein Ergebnis von größter Wichtigkeit lieferte. W. Kaufmann bestimmte diese Größe für die β-Strahlen verschiedener Geschwindigkeit. Es gelang ihm dies in übersichtlicher Weise durch Anwendung der gleichzeitigen elektrischen und magnetischen Ablenkung. Da die Radiumstrahlen β-Strahlen verschiedener Geschwindigkeit enthalten, die alle eine verschiedene Ablenkung erfahren, so wurde das Strahlenbündel fächerförmig auseinandergezogen. Auf einer den Strahlen entgegengestellten photographischen Platte erhielt man daher eine Kurve, so daß jedem Punkt derselben der Eindruck von β-Strahlen bestimmter Geschwindigkeit entsprach. In welcher Weise aus den Abmessungen die Größe $\frac{e}{m}$ sich bestimmen ließ, muß hier übergangen werden.

Es sei nur auf das endgültige Resultat, das die beinahe winzigen Photographien lieferten, eingegangen. Danach ist die Größe $\frac{e}{m}$ keine Konstante, sondern nimmt mit steigender Geschwindigkeit der β-Strahlen ab. Bei der sicheren Fundierung des Begriffes vom Elementarquantum der Elektrizität konnte dies nicht einer Veränderlichkeit dieser Größe zugeschrieben werden. Es blieb daher nur die Annahme übrig, daß die Masse m mit der Strahlengeschwindigkeit wuchs. Diese Erscheinung erklärt sich in befriedigender Weise dadurch, daß man dem Elektron sog. elektromagnetische Masse zuschreibt. Die Theorie des bewegten Elektrons zeigte, daß eine gute Übereinstimmung mit den Kaufmann'schen Versuchen vorhanden war, wenn man dem Elektron nur elektromagnetische Masse und keine Masse im mechanischen Sinn zuerteilte.

Die Versuche bestätigten also voll und ganz

die unserem älteren naturwissenschaftlichen Denken fernerliegende Anschauung einer rein elektromagnetischen Masse. Theorie und Versuche zeigten im übrigen übereinstimmend, daß die Elektronenmasse bis zu verhältnismäßig sehr hohen Geschwindigkeiten merklich konstant ist. Für Kathodenstrahlgeschwindigkeiten konnte deshalb auch keine Veränderlichkeit von $\frac{e}{m}$ bemerkt werden. Diese Entdeckung blieb vielmehr dem Studium der β-Strahlen vorbehalten, welch letztere meist eine bedeutend höhere Geschwindigkeit besitzen. Diese variiert für Radiumstrahlen etwa zwischen $^1/_5$ und $^9/_{10}$ Lichtgeschwindigkeit. Während $\frac{e}{m}$ für langsame Elektronen (Kathodenstrahlen) 18,6 Millionen beträgt, sinkt diese Größe, wie die Kaufmann'schen Versuche ergaben, bei einer Strahlengeschwindigkeit, die etwa 94 % von der des Lichtes beträgt, auf 6,3 Millionen. Mit weiterer Annäherung an die Lichtgeschwindigkeit nimmt der Wert noch weiter ab, jedoch verhältnismäßig langsam; d. h. die elektromagnetische Masse nimmt mit der Geschwindigkeit nur langsam zu. Die Theorie zeigt, daß er jedoch bei Lichtgeschwindigkeit unendlich groß werden muß. Ist die Geschwindigkeit aber noch $\frac{1}{1\,000\,000}$ von der des Lichts entfernt, so ist die Masse erst auf das Zehnfache des ursprünglichen Wertes angewachsen.

Unter den β-Strahlen des Radiums sind bereits welche, deren Geschwindigkeit sehr nahe an diejenige des Lichts heranreicht, so daß sich die uns heute bekannte Skala der Elektronenstrahlungen ungefähr zwischen den Geschwindigkeitswerten 0 und 300 000 km bewegt.

Im übrigen variiert die Geschwindigkeit der β-Strahlen je nach der radioaktiven Substanz. Wollen wir etwa die Substanzen, welche alle β-Strahlen aussenden, aufzählen, so haben wir das Uran X, das Aktinium B, dann das Radium B, C und E_2 und schließlich noch das Thor A und C. Auch das kürzlich entdeckte Mesothor ist ein β-Strahler.

Es ist offenbar die Frage von Interesse, wie weit hinauf die Geschwindigkeit der β-Strahlen überhaupt reicht; ob sie die des Lichts erreicht oder gar übersteigen kann. Daß speziell die Lichtgeschwindigkeit eine große Rolle spielt, zeigt schon der Umstand, daß für diesen Wert die Elektronenmasse den exzeptionellen Wert ∞ annimmt.

Eine Zeitlang wurde die Ansicht vertreten, daß die γ-Strahlen nichts anderes als Elektronen von Lichtgeschwindigkeit seien. In diesem Fall hätte sich die Unablenkbarkeit dieser Strahlen ebenfalls erklärt. Heute ist man jedoch vielfach der Ansicht, daß die γ-Strahlen Ätherschwingungen besonderer Art sind, die ihre Entstehung allerdings dem Anprall der Elektronen verdanken.

Damit ist freilich nicht ausgeschlossen, daß β-Strahlen von etwa Lichtgeschwindigkeit existieren. Die Frage nach der oberen Grenze der Elektronenstrahlungen bleibt jedoch noch offen. Immerhin haben wir gesehen, daß, soweit die Skala heute reicht, eine kontinuierliche Reihe, ein geschlossenes Ganzes, vor uns liegt. Im einzelnen wird noch vieles zu forschen und finden sein. Indes wird man sich schon heute dem Eindruck nicht entziehen können, daß das Kerngerüste des neuen Gebäudes bereits errichtet ist und auf der einheitlichen Basis des Elektronenbegriffs einen sicheren Ausbau verspricht.

Kleinere Mitteilungen.

Die brasilianischen Heilsera gegen Schlangengifte. — Die glänzenden Resultate der Serumbehandlung bei vielen schweren Krankheiten hat die meisten Kulturstaaten zur Gründung eigener Institute veranlaßt, wo die verschiedenen Sera hergestellt und neue Mittel erprobt werden. Zu einer der dankbarsten Aufgaben in dieser Beziehung gehört wohl das Studium wirksamer Antidote gegen die Bisse gefährlicher Giftschlangen, denen jährlich noch viele Tausende von Menschenleben zum Opfer fallen. Das bisher auf diesem Gebiet Geleistete berechtigt zu den schönsten Hoffnungen, und hochinteressant sind die Arbeiten von Dr. Vital Brazil, dem Leiter des 1900 vom Staate S. Paulo in der Nähe seiner gleichnamigen Hauptstadt gegründeten mustergültigen Instituto Serumtherapico de Butantan. Neben den bekannten Heilsera stellt Dr. Vital Brazil auch drei anti-ophidische Sera her, deren Wirkungen schon an Hunderten von Gebissenen erfolgreich erprobt sind. Das Problem, an dem über 20 Jahre gearbeitet wurde, ist damit gelöst.

Die Methode des Dr. Vital Brazil[1]) ist das Endresultat der Arbeiten, die Sewall[2]) 1887 und Kaufmann 1889 mit der Immunisierung von Tieren gegen Schlangengifte begonnen und dann andere Forscher wie Oppenheimer, Mc Farland, Flexner, Neguchi, Gutierrez Lopes, Ehrlich, Breuning, Bertrand, Physalix u. a. aufgenommen und verbessert haben. Ein besonderes Verdienst gebührt Dr. A. Calmette,[3]) der am Pasteur'schen Institut in Lille 1894 zuerst den Beweis für den anti-

[1]) Dr Vital Brazil, Contribuição ao estudo do Ophidismo. Porto Medico, 1904.

[2]) Sewall, Experiences on the preventive inoculation of rattle snake venon, 1887.

[3]) Calmette, Dessen Beiträge in den Berichten des Pasteur'schen Instituts, 1892—1896 usw.

toxinen Wert des den immunisierten Tieren entnommenen Serums erbrachte und bedeutende Erfolge damit erzielte. Das von Dr. Calmette mit dem Gifte der indischen Brillenschlange (Naja tripudians) hergestellte Serum antivenimeux wurde in vielen Ländern, darunter auch in Brasilien von Dr. Vital Brazil in dem neugegründeten Serumtherapeutischen Institut des Staates S. Paulo genauer studiert und auf seine Verwendbarkeit geprüft, wobei sich seine absolute Wirkungslosigkeit gegen das Gift brasilianischer Schlangen herausstellte. Es zeigte sich, daß die unterschiedlichen Schlangengifte auch in ihren Wirkungen verschieden sind, und von diesem Standpunkte ausgehend hat Vital Brazil nach langwierigen und sorgfältigen Studien drei antiophidische Heilsera aus dem Gifte der gleichen Schlangengruppen hergestellt, gegen deren Bisse sie in Betracht kommen.

Das Sôro anticrotalico ist speziell gegen das furchtbare Gift der Klapperschlange oder Cascavel (Crotalus horridus); das Sôro antibothropico gegen den Biß der Jararacá (Bothrops jararaca) und des Urutú oder Cotiára (Bothrops alternatus); das aus den beiden voraufgeführten Formen zu gleichen Teilen zusammengesetzte Sôro antiophidico gegen den Biß der Jararacussú (Lachesis jararacuçú) und — anderer Giftschlangen, wenn deren Art nicht zweifelsohne erkannt worden ist, da es sowohl gegen das Gift der Crotalus als auch der Bothrops wirkt. Dagegen bleibt das antibothropische Serum gegen das Gift der Crotalus völlig wirkungslos, während das anticrotalische immer noch eine geringe Reaktion auf das Gift der Bothrops ausübt.

Die zunächst an Kaninchen, Meerschweinchen und Tauben vielfach gemachten erfolgreichen Serumexperimente haben sich auch, bei rechtzeitiger Anwendung, in der Behandlung gebissener Menschen als absolut zuverlässig erwiesen. Es ist deshalb freudig zu begrüßen, daß die abergläubische und allen Neuerungen schwer zugängliche ländliche Bevölkerung Brasiliens sich durch die vielen positiven Erfolge von der Nützlichkeit der Heilsera überzeugen läßt und diese Antidote auch mehr und mehr in Anwendung bringt. Nach der Statistik [1]) des Instituts weisen die in kleinen Tuben (20 ccm) zur Ablieferung kommenden Heilsera folgende Zahlen auf:

	Sôro anticrotalico	Sôro antibothropico	Sôro antiophidico
1902	75	67	475
1903	290	253	951
1904	320	544	1384
1905	398	293	1308
1906	900	614	2004
1907 (6 Mon.)	260	183	997
	2243	1954	7119

[1]) Bruno Rangel Pestana Os sôros anti-peçonhentos, in: O Estado de S. Paulo, 19. August 1907.

wonach der Verbrauch jährlich zunimmt und das polyvalente antiophidische Serum, wie leicht erklärlich, am meisten gefordert wird.

Leider fehlt es an einer Statistik der in Brasilien jährlich an Schlangenbiß getöteten Menschen; die Angaben darüber schwanken zwischen 8—12000, eine Zahl, die nach meinen auf vieljährigen Forschungsreisen und Jagden im Lande gewonnenen Erfahrungen entschieden zu hoch gegriffen ist. Immerhin mögen alle Jahre gegen 1500—2000 Menschenleben in der ganzen Republik den Giftschlangen zum Opfer fallen. Das stimmt auch ungefähr mit den Beobachtungen in S. Paulo, dem dichtestbevölkerten Staate mit mehr als 2000000 Einwohnern, wo im vorletzten Jahre 146 Todesfälle durch Schlangenbiß festgestellt worden sind und eine nicht viel geringere Zahl durch Serumbehandlung gerettet sein dürfte.

Die Gefahren, die den barfüßigen Bewohnern durch Reptilien drohen, machen sie vorsichtig und scharfsehend, zudem sind sämtliche brasilianische Giftschlangen Nachttiere, die am Tage träge im versteckten Lager ruhen und meist nur im Notfalle und bei heftiger Berührung bissig werden. Eine Ausnahme macht allenfalls der seltene Buschmeister oder Surucucú (Lachesis mutus), der als „Meister im Busch" auch ungereizt zum Angriff vorgeht.

In den kultivierten Gegenden wird das giftige Gewürm immer seltener. Jede Schlange, von der sehr nützlichen und ungefährlichen, auf den deutschen Jahrmärkten so häufig gezeigten Giboia (Boa constrictor) abgesehen, wird bei ihrem Erscheinen von den Menschen niedergemacht, einerlei ob giftig oder ungiftig. Auch Schweine, verschiedene Vögel (Seriema, Strauße, Adler und Falken) und die größeren Schlangen selbst beteiligen sich an der Reptilienvertilgung, während eine weitere, nicht unbedeutende Zahl durch die jährlichen Kamp- und Waldbrände vernichtet wird.

Zur Gewinnung des zu der Serumherstellung benötigten Giftes unterhält das Butantan-Institut einen Tierpark von 6—800 Giftschlangen, die in geeigneter Weise untergebracht sind. Das Abnehmen des Giftes erfordert Geschick und Geduld. Ein Diener zieht der Schlange zunächst eine an einem 2 m langen Stock angebrachte Schlinge über den Kopf und packt sie dann mit der rechten Hand fest hinter dem Kopfansatz, während er mit der linken Hand den langen Körper hält. Darauf öffnet der Arzt mit einer Pinzette dem Tier gewaltsam das Maul und hält ihm unter die hervortretenden Giftzähne eine flache Glasschale, welche auf die Giftdrüsen drückt und das austretende Gift auffängt. Die Giftmenge ist verschieden und hängt von der Art, der Größe und vor allem auch dem körperlichen Wohlbefinden der Tiere und von der Jahreszeit ab. Die größte Quantität liefert der Urutú, etwas weniger die Jararacá und am wenigsten die Klapperschlange; im Durchschnitt rechnet man für jedes Tier ein Tausendstel Gramm Gift. Die Gift-

entnahme geschieht in längeren Zwischenpausen, da die Schlange eine Ruhezeit von mindestens 14 Tagen gebraucht, um den ihr gewaltsam entrissenen Giftvorrat zu ersetzen. Die Prozedur schwächt zweifelsohne die Tiere, von denen die meisten bald erkranken und dann wenig oder gar kein Gift mehr absondern und langsam zugrunde gehen. Auch der Winter, der in S. Paulo Kälte bis zu drei Grad bringt, räumt unter den Reptilien auf.

Das frisch gewonnene, flüssige Gift, das bei der Klapperschlange klebrig und farblos, selten milchig oder gelblich, bei allen anderen Arten jedoch immer dünner und mehr oder weniger ausgesprochen gelb erscheint, wird sorgfältig filtriert und hierauf in einem Ofen getrocknet, wobei zwei Drittel des Gewichtes verloren gehen.

Als Serumträger kommen nur Esel und Pferde in Betracht, von denen das Institut zurzeit 8 zu diesem Zwecke benutzt. Die Tiere, die äußerst empfindlich gegen das Gift sind, werden durch subkutane Einspritzungen mit den minimalsten, in künstlichem Serum aufgelösten und allmählich gesteigerten Giftmengen immunisiert, die anfänglich nur den zwanzigsten Teil eines Milligramms ($^5/_{100}$ mgr) beträgt, eine Dosis, die während der ersten 5 Tage um je $^1/_{100}$ mg, dann während weiterer 9 Tage um je $^1/_{10}$ mg täglich erhöht wird, bis 1 mg erreicht ist. Die Tiere werden dabei stets genau untersucht und bei den ersten Anzeichen von Unpäßlichkeit, die sich durch Freßunlust und Verminderung des Gewichts kund geben, werden die Einspritzungen zeitweilig ausgesetzt. Entstehen an der Injektionsstelle Geschwüre, so müssen dieselben mit der größten Vorsicht aufgemacht werden, da die Flüssigkeit giftig ist und auf die Haut gebracht, starke Blasen zieht.

Nach den ersten 14 Tagen hat das Tier, wenn es überhaupt brauchbar ist, eine gewisse Immunität erreicht und kann schon stärkere Gifteinspritzungen vertragen, die in aufsteigender Stufe bis zu 250 mg erhöht werden. Darauf erhält es eine Ruhezeit von 10 bis 14 Tagen und wird dann auf die antitoxinen Eigenschaften seines Blutes geprüft und, falls diese Untersuchungen günstig ausfallen, sofort sangriert. Für jede weitere, mit Zwischenpausen von mindestens 4 Wochen zu machende Blutentnahme muß daß Tier jedesmal 10—14 Tage vorher durch 2 oder 3 mal zu wiederholende Giftinjektion erst wieder präpariert werden, damit das Blut den antitoxinen Wert erlangt.

Das Serum wird in kleinen Glastuben zu 20 ccm abgegeben. Da es präventive Eigenschaften nicht besitzt, kann es stets erst nach dem Biß einer Giftschlange in Anwendung gebracht werden. Ist das angreifende Reptil richtig erkannt, so wird am besten das dafür bestimmte Spezifikum, sonst aber und in zweifelhaften Fällen stets das zusammengesetzte antiophidische Serum verwandt. Je schneller dies geschieht, um so wirksamer erweist sich das Serum; in schweren Fällen hat es noch nach 2—3 Stunden erfolgreich gewirkt, in den gewöhnlichen und meisten Fällen selbst nach 4—6 Stunden. Der Gebrauch ist einfach. Mit einer Pravaz'schen Spritze wird, ganz unabhängig von der Bißstelle, an einer beliebigen, wenig mit Blutgefäßen durchsetzten Körperstelle eine subkutane Seruminjektion gemacht, die je nach der Schwere der Vergiftung 20 ccm und auch selbst das Doppelte und mehr betragen kann. Ein Zuviel schadet nicht. Die Wirkung ist schnell und allgemein und wie gesagt, bei rechtzeitiger Serumapplizierung auch sicher, wie dies die vielen Heilungen beweisen. Dennoch hält es schwer, die Verbreitung und Anwendung der Sera bei der Landbevölkerung zu verallgemeinern. Das Institut unterhält im Staate S. Paulo bei allen Sanitätsbehörden und städtischen Krankenhäusern ein Lager der verschiedenen Sera, wo jede hilfesuchende Person kostenlos behandelt wird. Von den Plantagenbesitzern sind nur wenige so einsichtsvoll, sich mit diesen vortrefflichen Mitteln, die eigentlich nirgends fehlen sollten, zu versehen.

Um das Interesse an dem neuen Heilverfahren zu wecken und zu gleicher Zeit das nötige Schlangenmaterial zu sichern, gibt das serumtherapeutische Institut für jede eingelieferte Giftschlange eine Tube Serum, für sechs eine Injektionsspritze. Es stellt außerdem den sich für den Schlangenfang interessierenden Personen eine Fangschlinge und die nötigen Versandkisten kostenlos zur Verfügung. Die Jagd selbst bietet keine große Schwierigkeit. Sobald der Fänger eine der trägen Giftschlangen entdeckt hat, sucht er ihr die an einer langen Rute hängende Schlinge behutsam über den erhobenen Kopf zu bringen und dann durch einen Ruck fest anzuziehen. Das gefangene Reptil wird darauf vorsichtig in die bereit gehaltene Kiste gebracht und erst wenn diese geschlossen ist, wird dem wütend um sich beißenden Tiere die Schlinge leicht und ohne jede Gefahr wieder abgenommen.

Alle Eisenbahnen befördern nicht allein die vom Institut ausgehenden Sendungen, sondern auch die dafür bestimmten Schlangenkisten ohne jede weitere Formalitäten als frachtfreies Eilgut, eine Erleichterung, die hoch anzuerkennen ist, wenn man bedenkt, daß jährlich an 1000 Schlangen zur Ablieferung kommen.

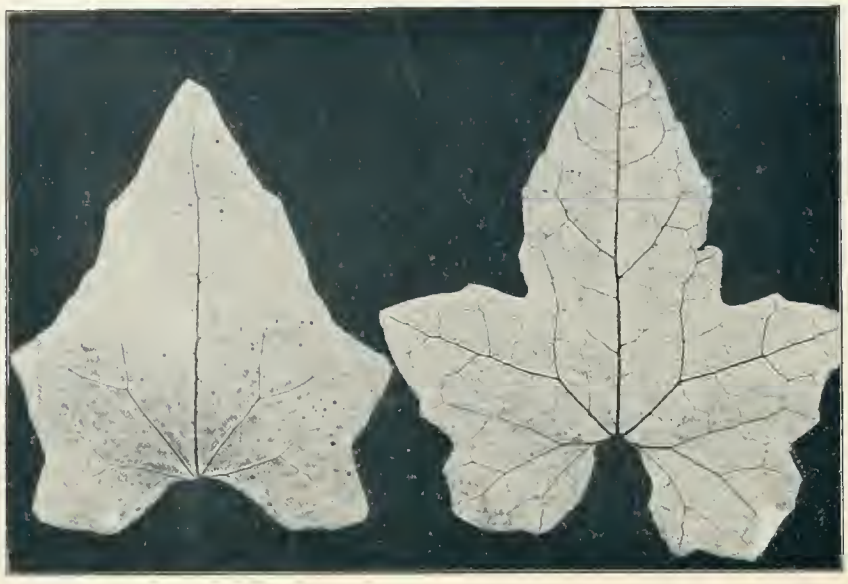
Gustav v. Koenigswald.

Ein neues Unterscheidungsmerkmal der männlichen und weiblichen Pflanzen von Bryonia dioica. Jcq. — Der Unterschied beider Pflanzen liegt in den Blättern und zwar im Blattgrunde. Die beiden Blatthälften gehen bei der männlichen Pflanze fast wagrecht von der Anheftungsstelle des Blattstieles nach außen (Abb. 1 a und 2 a), während es bei den Blättern der weiblichen Pflanze zur Lappenbildung kommt, indem

dic Blatthälften nach unten umbiegen, eine Strecke weit parallel mit dem Blattstiel ziehen und dann erst sich nach außen wenden (Abb. 1 b und 2 b). In manchen Fällen gehen sogar die Lappen nach dem Blattstiel zu und legen sich hier übereinander. Meistens ist auch das Blatt der männlichen Pflanze einfacher gebaut als das der weiblichen (Abb. 1 und 2).

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

a b



Dr. Heineck, fec.

Abb. 1. Bryonia dioica. Jcq. Naturselbstdruck.
a Blatt einer männlichen, b Blatt einer weiblichen Pflanze.

a b

Dr. Heineck, phot.

Abb. 2. Bryonia dioica. Jcq. Halbe natürl. Größe.
a Blatt einer männlichen, b Blatt einer weiblichen Pflanze.

Oberflächenerscheinungen auf Gletschern. — Wer unbefangen über unsere großen Alpengletscher wandert, dem wird, besonders im Frühsommer, die Gletscheroberfläche als ein Bild der öden Gleichmäßigkeit vorkommen. Doch das Versinken in eine nur schwach mit Schnee bedeckte Spalte kann ihn bald eines besseren belehren. Neben diesen gewaltigen Sprüngen, die den Gletscher in verschiedenen Richtungen durchsetzen, arbeiten noch mannigfaltige Kräfte an der Modellierung der Gletscheroberfläche.

Betrachten wir zunächst einmal die Wirkung des Windes. In den Rippelmarken oder Wellenfurchen sehen wir den Kampf von Wind und Schnee vor uns. Wir kennen diese Rippeln schon vom Grunde der Bäche oder vom Strande her. Sie entstehen an der Grenzfläche zweier Schichten aus beweglichem Material deren Geschwindigkeit eine verschiedene ist. Die über den Firn streichende Luft übt eine saugende Wirkung aus. Durch Reibung an der Schneeoberfläche verliert sie selbst an Geschwindigkeit. Infolge des Einflusses der höheren Luftschichten bilden sich abwechselnd Luftdruckmaxima und -minima. Der Schnee der Grenzfläche sucht sich den stationären Luftwellen anzuschmiegen. Die vom Winde fortgeführten Schneeteilchen lagern sich regelmäßig in den Streifen des Luftdruckminimums ab, da der Wind, dessen Geschwindigkeit hier in rhythmischen Intervallen nachläßt, einen Teil seiner Transportfähigkeit verliert. Gewöhnlich ist die Richtung der Rippelmarken senkrecht zu der Richtung des Windes. Nur wo durch dazwischen lagernde Hindernisse lokale Luftwirbel auftreten, ändert sich die Richtung. Figur 1 zeigt außerdem rechts Schichtung im Gletschereis. In der niederschlagsfreien Zeit sammelt sich der Verwitterungsstaub des Hochgebirges auf der Glet-

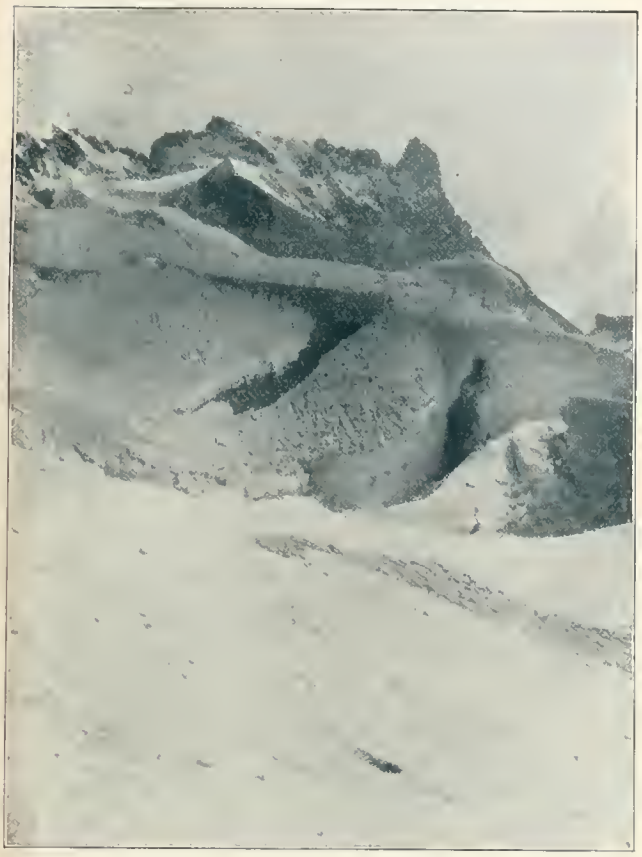


Fig. 1. Rippelmarken und Schichtung im Gletschereis auf dem Glacier du Tabuchet an der Meidje 3987 m im Dauphiné.

Fig. 2. Gletscheroberflächenform am Col Lombard 3100 m, massif des aiguilles d'Arves, Südfrankreich.

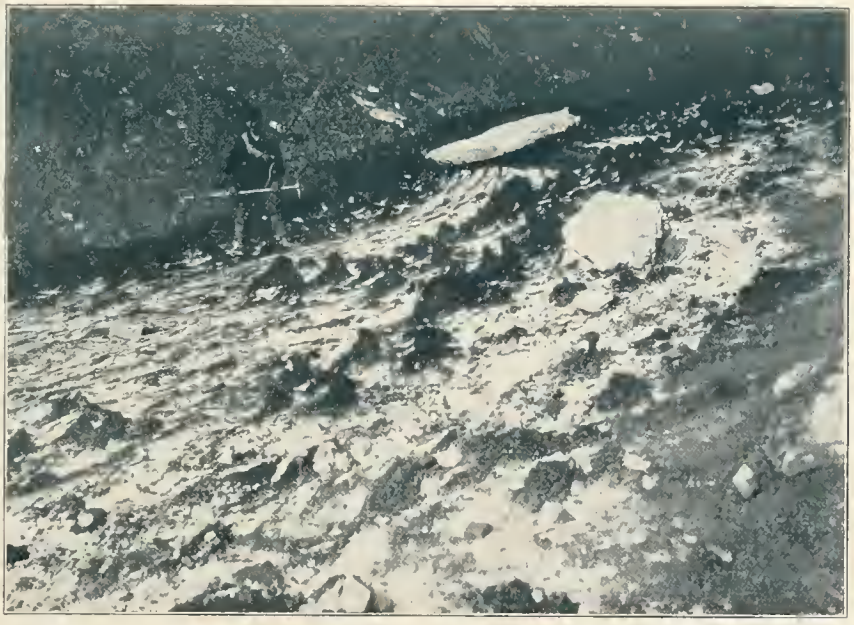


Fig. 3. Gletschertisch und sog. Termitenhaufen am Nordabhang des Col Lombard 3100 m. Südfrankreich.

scheroberfläche an. Neue Schneemassen lagern sich darüber. Darauf bildet sich eine neue Lage Verwitterungsstaub und so fort. An den senkrechten Abstürzen der großen Gletscherspalten kann man häufig diese Schichtung wahrnehmen.

Wenden wir uns jetzt den Abschmelzformen zu, die freilich in unseren Gegenden nicht die stattliche Ausbildung des Büßerschnees in Südamerika erreichen. Immerhin sind sie wohl der Beachtung wert und können vielleicht gelegentlich als Analogon zur Erklärung des Büßerschnees mit herangezogen werden. Ein eigenartiges Gebilde zeigt Figur 2. Man könnte es bald mit einem in der Entstehung begriffenen Büßerschneefelde vergleichen.[1]) Doch dazu ist es viel zu gering. Die Breite ist etwa 2—3 m und die Länge 6 m. Das Eiswasser, das häufig unter der Gletscheroberfläche dahinfließt, hat sich an einer Stelle durchgebrochen. Unter dem Druck des Wassers schmilzt der aufliegende Firnschnee. Während das Wasser infolge der Neigung des Gletschers zu Tal fließt, wird der Schnee seitlich abgelagert und erstarrt in dieser merkwürdigen Form. Ich hatte Gelegenheit, durch Einstoßen des Eispickels eine solche Figur vor meinen Augen entstehen zu sehen. Eine andere Form der Abschmelzfiguren zeigt Figur 3. Es sind die in den Alpen nicht gerade häufig vorkommenden sog. Termitenhaufen und der bekannte Gletschertisch. Sie entstehen beide in ähnlicher Weise. Für die von mir am Nordabhange des Col Lombard 3100 m im massif des Aiguilles d'Arves in Südfrankreich beobachteten Termitenhaufen möchte ich folgende Entstehung annehmen. Auf den etwa 30° geneigten Gletscher sind von den umliegenden Bergen (Aiguilles de la Saussaz) Steine in größeren Mengen hinabgestürzt. Auf dem Gletscher oder in ihm wandern sie langsam zu Tal. Kommen sie auf ihrem Wege zum Halten oder treten sie erst am unteren Ende zutage, so schützen sie den von ihnen bedeckten Schnee vor dem Abschmelzen. Sind sie groß genug, so entstehen Gletschertische, da die großen Blöcke der Verwitterung standhalten können. Die kleineren Stücke zerfallen infolge des ständigen Wechsels von Tagesinsolation und Nachtfrost bald in Gruß, der nach allen Seiten hinabfällt. So entstehen langsam die kleinen, etwa 20—30 cm hohen Pyramiden, die man auf dem Bild vor dem Gletschertisch sieht. Im Innern der Hügel befindet sich stets ein Schneekern. Irgend welche Orientierung konnte ich bei diesen Termitenhaufen nicht beobachten. Zum Vergleich verweise ich auf einen Aufsatz des Herrn Spethmann in der Zeitschrift für Gletscherkunde, Mai 1908, der in seinen auf Island beobachteten Termitenhaufen Abschmelzprodukte eines Systems von Rippelmarken sieht. Kurd Endell.

[1]) Vgl. Hauthal, Zeitschrift d. D.-Ö. Alpenvereins. 1903.

Himmelserscheinungen im Juni 1908.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars werden am Anfang des Monats unsichtbar, Venus ist noch als Abendstern bis gegen das Ende des Monats sichtbar, auch die Sichtbarkeitsdauer Jupiters am westlichen Abendhimmel sinkt von $1^1/_4$ bis auf $^1/_4$ Stunde herab. Saturn ist morgens $^1/_4$ bis 2 Stunden lang zu beobachten.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 5. um 9 Uhr 41,1 Min. M.E.Z. ab. Austr. d. I. Trab.
„ 6. „ 9 „ 22,3 „ „ „ „ „ II. „

Eine ringförmige **Sonnenfinsternis** ereignet sich am 28., ist jedoch nur im südwestlichen Deutschland als sehr unbedeutende, partielle Verdeckung der Sonnenscheibe sichtbar. In Heidelberg dauert die Finsternis von 6 Uhr 26 Min. bis 6 Uhr 56 Min. abends.

Ein **Algol-Minimum** kann am 22. um 9 Uhr 2 Min. abends beobachtet werden.

Bücherbesprechungen.

1) Dr. **Eduard Strasburger**, Prof. an der Universität Bonn, Dr. **Fritz Noll**, Prof. an der Universität Halle, Dr. **Heinrich Schenck**, Prof. an der technischen Hochschule Darmstadt, Dr. **George Karsten**, Prof. an der Universität Bonn, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 9. umgearbeitete Auflage mit 782 zum Teil farbigen Abbildungen. Gustav Fischer, Jena, 1908. — Preis 7,80 Mk.

2) Dr. **K. Giesenhagen**, Prof. der Botanik in München, Lehrbuch der Botanik. 4. Auflage. Mit 561 Figuren. Fr. Grub, Stuttgart, 1907. — Preis geb. 8 Mk.

1) Wieder eine neue Auflage des bekannten Lehrbuches von Strasburger etc.! Wie immer haben auch diesmal die Autoren trotz der sehr kurzen Zeit, die seit dem Erscheinen der 8. Auflage verstrichen ist, an dem Buche gebessert und nach Möglichkeit die Fortschritte berücksichtigt. In seiner ganzen Anlage ist aber das Buch das gleiche geblieben, so daß wir auf ein näheres Eingehen verzichten können. Im Gegensatz zu Giesenhagen finden sich bekanntlich in dem Buch verhältnismäßig eingehende Literaturangaben, die demjenigen, der weiter will, auch weiterhelfen.

2) Das Buch von Giesenhagen ist dasselbe geblieben, wie in den vorausgehenden Auflagen, auch nach der Richtung, als es sich bemüht, diejenigen Probleme, die gerade gegenwärtig en vogue sind, mitzuberücksichtigen. Seinem Umfange nach bietet das Lehrbuch von Giesenhagen weit weniger, als z. B. das vorher besprochene Viermännerbuch von Strasburger etc., aber gerade das wird so manchem ein Vorzug erscheinen, nämlich demjenigen, der Botanik als Nebenfach betreibt. Verf. wollte denn auch wesentlich den Lehrstoff so weit beschränken, wie er zum Gegenstand einer Universitätsprüfung gemacht wird. Literaturangaben hat Verf. weggelassen.

Die Einteilung des ersten Abschnittes, der „Die Morphologie der Pflanzen" überschrieben ist, in A Organographie und B Anatomie scheint dem Referenten nicht glücklich. Zunächst ist zu fragen, ob die Zelle, die natürlich bei der Anatomie behandelt wird, nicht auch ein Organ ist, wie denn überhaupt der Begriff Organ ein sehr relativer ist, die Organo-

graphie aber ist ihrem Sinne nach die Beschreibung der Organe.

Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Im Auftrage der Zentralkommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland herausgegeben von Dr. A. Kirchhoff, Professor der Erdkunde an der Universität Halle. Stuttgart, Verlag von J. Engelhorn.

1) 15. Bd., Heft 3: Dr. Fritz Jaeger, Heidelberg, Über Oberflächengestaltung im Odenwald. Mit 10 Figuren und 1 Karte. — Preis 3,30 Mk.
2) 15. Bd., Heft 4: Dr. Hermann Wagner aus Hamburg, Orometrie des Ostfälischen Hügellandes links der Leine. Dazu eine Höhenschichtenkarte des Ostfälischen Hügellandes links der Leine. — Preis 4 Mk.
3) 15. Bd., Heft 5: Dr. Alfred Rathsburg, Leipzig, Geomorphologie des Flöhagebietes im Erzgebirge. Mit 3 Übersichtskarten. Preis 10 Mk.
4) 16. Bd., Heft 1: Dr. Hans Witte, Archivar am Großherzogl. Geh. und Hauptarchiv zu Schwerin, Wendische Bevölkerungsreste in Mecklenburg. Mit 1 Karte. — Preis 8,40 Mk.
5) 16. Bd., Heft 2: Dr. Emil Sommer, Mannheim, Die wirkliche Temperaturverteilung in Mitteleuropa. Mit 5 Karten. — Preis 5 Mk.
6) 16. Bd., Heft 3: Dr. August Schulz, Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Oberrheinischen Tiefebene und ihrer Umgebung. Mit 2 Karten. — Preis 6,40 Mk.
7) 16. Bd., Heft 4: Dr. Rudolph Bielefeld, Halle a. S., Die Geest Ostfrieslands. Geologische und geographische Studien zur ostfriesischen Landeskunde und zur Entwicklungsgeschichte des Ems-Strom-Systems. Mit 3 Karten, 4 Lichtdrucktafeln und 2 Profilen. — Preis 10 Mk.
8) 16. Bd., Heft 5: Dr. Oskar Firbas, Klagenfurth, Anthropogeographische Probleme aus dem Viertel unterm Manhartsberg in Nieder-Österreich. Mit 8 Karten und 23 Textabbildungen. 1907. — Preis 8 Mk.

1) Jaeger schildert die Oberflächengestaltung des Odenwaldes besonders auf Grund der von den Badischen und Hessischen Geologischen Landesanstalten herausgegebenen Kartenblätter; er gibt zunächst eine tektonische Übersicht, bespricht die großen Züge der Oberflächengestaltung und die in Betracht kommenden geologischen Stufen und geht sodann auf das Flußnetz und die Wasserscheiden ein. Sodann betrachtet er das Rückschreiten der Stufen (Abtragung etc.), die Entstehung der Stufenlandschaft und gibt zum Schluß Beobachtungen über die Formen der Täler und Abhänge.

2) Wagner geht erst auf die orometrische Methodik ein und auf die Ausführung der Messungen, wie er sie für die vorliegende Arbeit vorgenommen hat. Es werden dann die einzelnen Teile des ostfälischen Hügellandes in orographischer Behandlung vorgeführt.

3) Rathsburg behandelt in der vorliegenden Schrift die Eigentümlichkeiten der Bodenformen des Flöhagebietes, das zwar, wie überhaupt das Erzgebirge, in geologischer Beziehung gründlich erforscht ist, aber noch keine zusammenfassende geomorphologische Behandlung erfahren hat. Bevor Verfasser auf die Oberflächengestaltung und ihre Ursachen eingeht, bespricht er diese Ursachen ziemlich eingehend, nämlich den geologischen Aufbau des Gebietes.

4) Wir haben in Norddeutschland noch recht viele wendische Bevölkerungsreste aus der Zeit vor der Unterwerfung durch das Deutschtum. Witte ist nun diesen Resten eingehend für Mecklenburg nachgegangen und schildert sie in der vorliegenden Arbeit. Beigegeben ist eine interessante große Karte, in der die Orte mit slawischer Bevölkerung bzw. mit stark hervortretenden slawischen Personennamen etc. eingetragen sind, und zwar hat Verfasser eine interessante alte, aus dem Jahre 1794 von einem Grafen Schmettau stammende Karte Mecklenburgs zugrunde gelegt und wiedergegeben. Es zeigt sich aus der Untersuchung, daß die wendischen Einflüsse, die teils heute noch verbreitet sind, stärker fortleben, als man es gemeinhin annehmen möchte.

5) Sommer hat in dem vorliegenden Heft die wirklich beobachteten Temperaturen des Jahres und der 4 Monate Januar, April, Juli und Oktober textlich und kartographisch dargestellt auf schönen, übersichtlichen Karten. Die Arbeit hat nicht nur für Geographen ein Interesse, sondern auch für den systematischen bzw. geographischen Zoologen und Botaniker, der die Fauna bzw. Flora Mitteleuropas behandelt.

6) Schulz hat sich seit langem eingehend mit den pflanzengeographischen Verhältnissen Deutschlands beschäftigt und bietet in vorliegender Arbeit eine diesbezügliche Betrachtung über die oberrheinische Tiefebene und ihre Umgebung. Er bespricht die Ansiedler der letzten großen Vergletscherungsperiode und des Zeitabschnittes des Bühlvorstoßes. Dann werden die Pflanzenansiedler der von Schulz als „heiß“ bezeichneten Periode vorgeführt. Die Floristen sollten solche geographischen Auseinandersetzungen mehr berücksichtigen, als sie es bis jetzt getan haben. So muß man denjenigen, die in der oberrheinischen Tiefebene botanisieren, empfehlen, sich nach Möglichkeit mit der inhaltreichen Arbeit von Schulz abzufinden.

7) Das vorliegende Buch von Bielefeld beschäftigt sich vorwiegend mit der Geologie des im Titel genannten Gebietes, indem zunächst der geognostische Aufbau des ostfriesischen Diluviums Besprechung findet, die Geschiebe und ihre Heimat, dann die Orographie und Hydrographie mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Entwicklungsgeschichte der Flußsysteme. Ein weiterer Abschnitt ist betitelt „Physiographie der ostfriesischen Geest“ und der nächste „Klimatographisches“. Den Schluß bilden Erläuterungen zur Pflanzengeographie, über die

Tierwelt und Anthropogeographisches. Auf die Moore dieses so sehr moorreichen Landes geht Verfasser nicht ein.

8) Firbas versucht es, eine Anthropogeographie des Viertels unterm Manhartsberge zu geben, indem er sich vor allem mit der Aufgabe beschäftigt, Unterschiede zwischen der Bevölkerung ihres Gebietes und des übrigen Niederösterreichs herauszufinden und zu deuten. Vorher aber behandelt er, um dieses Ziel erreichen zu können, die Landesnatur, indem er eine kurze Betrachtung der Geologie, des Klimas und der Pflanzenwelt etc. anstellt. — Verfasser geht bei der Lösung seiner Aufgabe nicht von der geschichtlichen Überlieferung aus, sondern untersucht möglichst genau die heutigen Verhältnisse und vergleicht sie mit benachbarten, um so auf „geographischem Wege" zu einem Ergebnis zu gelangen.

1) **Annales de l'observatoire royal de Belgique.** Annales astronomiques, Tome X et XI. 715 et 95 pages. Publiés par G. Lecointe.
Physique du globe, Tome II, fasc. III. 440 pages. Publié par G. Lecointe.

2) **Annuaire astronomique** de l'observatoire royal de Belgique, 1908, publié par G. Lecointe. Bruxelles, Hayez, 1907.

1) Die astronomischen Annalen der Brüsseler Sternwarte legen Zeugnis ab von emsiger Arbeit, die an diesem jetzt mit trefflichen Instrumenten ausgestatteten Institut geleistet wird. Band X, ein voluminöser Quartband, enthält die in den Jahren 1901 bis 1906 am Repsold'schen Meridiankreis durch Stroobant und einige Assistenten angestellten Beobachtungen, fast 11000 an Zahl und auf Fixsterne aller Art, sowie auch auf Planeten sich beziehend.

Das erste Heft des elften Bandes der astronomischen Annalen enthält neben einigen am 15 cm-Äquatoreal gemachten Beobachtungen vor allem Doppelsternmessungen, die am großen 38 cm-Aquatoreal von Merlin ausgeführt wurden, sowie die an 257 Tagen des Jahres 1906 angestellten Sonnenfleckenbeobachtungen, die auch einer statistischen Bearbeitung unterzogen sind.

Das dritte Heft des der Erdphysik gewidmeten dritten Bandes enthält die von Somville bearbeiteten Beobachtungen der erdmagnetischen Elemente zu Uccle während des Jahres 1906. Der tägliche Gang dieser Elemente ist nach den für jeden Monat berechneten Durchschnittswerten graphisch zur Darstellung gebracht, ebenso wie die während dreier magnetischer Störungen beobachteten Schwankungen der Deklination, Horizontal- und Vertikalkomponente der erdmagnetischen Kraft. — Das Heft bietet außerdem noch einen Bericht über Bodentemperaturbeobachtungen in verschiedenen Tiefen, eine Beschreibung der seismographischen Stationen in Uccle, Quenast und Frameries und eine durch Reproduktionen der registrierten Fernbeben-Kurven erläuterte Zusammenstellung der Horizontalpendelbeobachtungen von 1906. Sehr willkommen sein wird den Geophysikern auch die Beigabe einer in Mercator's Projektion entworfenen Karte der isodiastematischen Kurven, d. h. der Kurven, die gleichen Entfernungen auf der Erdoberfläche von Brüssel aus entsprechen, sowie der von Brüssel aus zum Antipodenpunkt nach verschienen Himmelsrichtungen hin ausgehenden Großkreise. Diese Karte gestattet, wenn aus den Seismogrammen Entfernung und Himmelsrichtung eines Fernbebenzentrums bekannt geworden, sofort die geographische Lage des Epizentrums zu finden.

2) Das astronomische Annuaire der Brüsseler Sternwarte bietet außer den üblichen Ephemeriden über den Lauf der Gestirne unter anderem auch Ephemeriden zur Reduktion von Beobachtungen an der Sonne, aus denen die Lage des jeweiligen Sonnenäquators für jeden Tag entnommen werden kann. Auch eine Anzahl von Fixsternephemeriden und mancherlei nützliche, in ähnlichen Veröffentlichungen nicht enthaltene Hilfstafeln gereichen dem Buch zur Zierde. Von sonstigen Beigaben enthält das Annuaire für 1908 eine Würdigung der Verdienste F. Folie's, eine Beschreibung des großen Äquatoreals von 0,38 m Objektivöffnung, eine Abhandlung über die photographische Himmelskarte, sowie eine solche über die Fortschritte der astronomischen Photographie, und eine 121 Seiten umfassende Beschreibung der Schiffschronometer und Sextanten und ihres Gebrauches. Alle diese Beigaben sind reich illustriert und verleihen dem Annuaire einen bleibenden Wert. Einige stereoskopische Himmelsaufnahmen sind doppelt beigegeben, damit man ein Exemplar herausnehmen kann. Kbr.

A. Despaux, Explication mécanique des propiétés de la matière, cohésion, affinité, gravitation etc. 352 pages. Paris, F. Alcan, 1908. — Prix 6 frcs.

Im zweiten Bande dieser Zeitschrift besprachen wir des gleichen Verf. Werk „Causes des énergies attractives", worin er zum ersten Male seine Theorie der Materie entwickelte, nach welcher die Atome turbinenähnlich wirkende, rotierende Schraubengebilde sind, welche den Äther nach einer bestimmten Richtung hin zu bewegen suchen. Verf. hat diese Theorie noch weiter ausgebaut und glaubt nun, alle Eigenschaften der Materie lückenlos und einwandfrei derselben einordnen zu können. Über die Gravitation äußert er sich so, daß er sagt, die Erde sei von Atherwirbeln, die sich drehenden Korkziehern gleichen, umgeben. Begegnet ein solcher Korkzieher einem materiellen Körper, so zieht er denselben in seinen Wirbel hinein und zu sich heran, wie der Korkzieher, wenn er einen Pfropfen erfaßt hat, diesen an sich heranzieht und gleichzeitig auch zum Korken hin gezogen wird. — Verf. gelangt in diesem neuesten Werk sogar auch zu mechanischen Vorstellungen über die Vorgänge im Nervensystem, über Hypnose etc. Wir zweifeln nicht daran, daß diejenigen, welche an solchen Versuchen spekulativer Naturerklärung Gefallen finden, durch die vorliegende, mit vielem Geschick durchgeführte Theorie reiche Anregung zum Nachdenken gegeben werden wird. Kbr.

1) Dr. **Fr. Rüdorff**, Grundriß der Chemie für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit zahlreichen Holzschnitten und einer Spektraltafel. Ausgabe B. (Als Ausgabe A ist die ausführlichere Bearbeitung von R. Lüpke anzusehen.) 14. Auflage. H. W. Müller, Berlin, 1908. — Preis geb. 4 Mk.

2) Dr. **Erich Kotte**, Oberlehrer in Dresden, Lehrbuch der Chemie für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Ein Lehrbuch auf moderner Grundlage nach methodischen Grundsätzen. Erster Teil: Einführung in die Chemie. Mit 117 in den Text gedruckten Figuren. Dresden-Blasewitz, Bleyl & Kämmerer, 1908. — Preis geb. 3 Mk.

1) Auch die 14. Auflage ist in trefflicher Weise von Dr. Arthur Krause, Prof. an der Luisenstädtischen Ober-Realschule in Berlin, bearbeitet worden. Seit dem Erscheinen der 13. Auflage sind erst 4 Jahre verflossen. Von Veränderungen ist hervorzuheben, daß in bezug auf den theoretischen Teil mehr Gewicht auf die Erscheinungen der Dissoziation der Gase, der umkehrbaren Reaktionen überhaupt und des chemischen Gleichgewichts gelegt worden ist; in einem zusammenfassenden Kapitel am Schluß der Nichtmetalle wird aus den so gewonnenen Erfahrungen das Gesetz der Massenwirkung abgeleitet. Die Ionen-Schreibweise der Formeln wurde zwar an einzelnen Beispielen erläutert, aber sonst nicht angewandt, weil ihre Vorteile erst auf einer höheren Stufe zutage treten. Der organischen Chemie sind fast 100 Seiten des 312 Seiten umfassenden Buches gewidmet. Möge sich das gute Buch weiter bewähren.

2) Kotte möchte schon bei der elementaren Behandlung der Chemie, also von vornherein das Hauptgewicht auf die wertvollen allgemeinen, die Bildung und Umbildung der Stoffe beherrschenden Gesetzmäßigkeiten legen und sucht in der vorliegenden Darstellung hierfür die pädagogische Form zu finden; so bringt er denn als ersten Teil eine Einführung, die sich mit dem Allgemeinen beschäftigt und zwar in 5 Kapiteln, in denen besprochen wird: 1. die Unterscheidung und Trennung der Stoffe, 2. die Verbrennungserscheinungen und der Sauerstoff, 3. das Wasser und der Wasserstoff, 4. die Salzsäure und das Chlor, 5. die Begriffe, Säuren, Gase, Salze. — Das Buch scheint uns gut gelungen.

Literatur.

Bonola, Prof. Roberto: Die nichteuklidische Geometrie. Historisch-krit. Darstellg. ihrer Entwickl. Deutsche Ausg., besorgt v. Prof. Dr. Heinr. Liebmann. Mit 76 Fig. im Text. (VIII, 245 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Branca, W.: Sind alle im Innern v. Ichthyosauren liegenden Jungen ausnahmslos Embryonen? [Aus: „Abhandlgn. der preuß. Akad. d. Wiss."] (34 S. m. 1 Taf.) Lex. 8°. Berlin '08, G. Reimer. — Kart. 2 Mk.

Chwolson, Prof. O. D.: Zwei Fragen an die Mitglieder des deutschen Monistenbundes. (VII, 31 S.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 75 Pf.

Chwolson, Prof. O. D.: Lehrbuch der Physik. IV. Band. Die Lehre von der Elektrizität. Übers. v. Adj.-Prof. H. Pflaum. 1. Hälfte. (XII, 916 S. m. 336 Abbildungen.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Durège, H.: Theorie der elliptischen Funktionen. In 5. Aufl. neu bearb. v. Ludw. Maurer. (VIII, 436 S. m. 36 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Scheibner, Prof. W.: Beiträge zur Theorie der linearen Transformationen. Als Einleitg. in die algebr. Invariantentheorie. (250 S.) Lex. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — 10 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **K. S.** in Eberstadt bei Darmstadt. — Frage 1: Sie erhielten Anfang September des vorigen Jahres eine schwarzblaue **Fliege** aus schneeweißen Larven, die Sie in den ersten Tagen des August zahlreich in **Blumenkohlstrunken** fanden und konnten dieselbe nach den Ihnen zur Verfügung stehenden Büchern nicht bestimmen. — — Es handelt sich, wie die in meine Hände gelangten Bruchstücke noch erkennen lassen, um *Ophyra leucostoma*. — Bouché und Zetterstedt fanden die Larve in faulenden Vegetabilien (vgl. F. Brauer, Die Zweiflügler des Kaiserl. Museums zu Wien, Teil 3, S. 72).

Frage 2: Den Namen des kleinen Falters, den Sie aus einer in Stachelbeeren lebenden Raupe zogen, kann ich Ihnen nur angeben, wenn Sie mir denselben zuschicken. Nach J. H. Kaltenbach („Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten", Stuttgart 1874, S. 260) wurde die **Raupe** von *Myelois convolutella* Hb. **in Stachelbeeren** gefunden. Doch trifft Ihre Angabe, daß der glänzend silbergraue Falter gar keine Zeichnung zeige, für diese Art nicht zu.

Frage 3: Die erwachsen **überwinterte Raupe**, welche Sie am 20. März noch am krausen **Kohl** fanden, wird wahrscheinlich nicht die Raupe der Kohleule (*Mamestra brassicae*), wie Sie meinen, sein, sondern die sehr ähnliche Raupe von *Agrotis segetum*. Letztere überwintert stets und kommt nach B. Holtheuer („Wanderbuch für Raupensammler", Steglitz 1908, S. 28) auch am Kohl vor. Dahl.

Herrn Lehrer **P. B.** in Magdeburg. — Sie möchten ein Buch genannt haben, in dem Sie sich eingehender als in den Lehrbüchern der Zoologie von Boas, R. Hertwig und Claus-Grobben 1) über den anatomischen **Bau der Geschlechtsorgane** der Wirbeltiere und 2) über die **Entwicklung der Wirbeltiere** unterrichten können. — — Was den Punkt 1 anbetrifft, so wird R. Wiedersheim, „Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere", Jena 1907, wahrscheinlich Ihren Wünschen entsprechen. Umfangreicher ist R. Wiedersheim, „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere" (6. Aufl., Jena 1906), und noch umfangreicher C. Gegenbaur, „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere" (Leipzig 1898—1901). — Die Entwicklung der Wirbeltiere ist in O. Hertwig, „Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere" (2. Aufl., Jena 1904), behandelt, ausführlicher in O. Hertwig, „Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere" (7. Aufl., Jena 1902) und noch weit eingehender in O. Hertwig, „Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere" (Jena 1901—1906).

Dahl.

Herrn **R. K.** in Nürnberg. — Sie fragen, **wie man** bei einem längeren Aufenthalt an der See (Nordsee) **Seetiere** (Kruster, Würmer, Echinodermen usw.) zum Zweck späterer Untersuchung **aufheben könne**, ob Formaldehyd zur Konservierung geeignet sei und in welcher Verdünnung man dasselbe anwende. — — Für die von Ihnen speziell genannten Tiergruppen würde ich entschieden Alkohol dem Formalin als Konservierungsflüssigkeit vorziehen; denn ein fortgesetztes Arbeiten mit Formalin-Material ist geradezu unerträglich und auch nicht ungefährlich. Bei zarteren, sehr wasserreichen Meerestieren dagegen, wie Quallen usw. es sind, liefert Formalin so gute Resultate, daß man die Nachteile gerne in den Kauf nimmt. Die käufliche 40-prozentige Formalinlösung verdünnt man mit mindestens der achtfachen Menge Wasser.

Weiteres finden Sie in F. Dahl, „Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren", 2. Aufl., Jena 1908. Dahl.

Herrn Lehrer **S.** in Karkeln (Ostpr.). — Frage 1: Sie schicken uns das Gehäuse einer kleinen **Süßwasserschnecke** und fragen, ob es eine Schlammschnecke sei und wie sich die geringe Größe erkläre. — — Das eingeschickte Stück ist eine Kammschnecke *Valvata* (*Cincinna*) *piscinalis*, und zwar eine über ganz Deutschland verbreitete Art. In Ihrer Gegend kommt aber noch eine zweite Art der Gattung vor, mit flacherem Gehäuse, *V.* (*C.*) *naticina*. Die letztere wurde nach S. Clessin („Deutsche Exkursions-Mollusken-Fauna", 2. Aufl., Nürnberg 1884, S. 459) im Memelstrom bei Skirwieth in schlammigen Stellen ruhigen Wassers gefunden. Sie würden sich um unser Berliner Museum verdient machen, wenn Sie von dieser Art Material beschaffen könnten.

Frage 2: Dann fragen Sie, wie man den unangenehmen **Geruch eines Skunkskragens** beseitigt. — — Es ist das eine technische Frage, die ich Ihnen nicht beantworten kann. Vielleicht hilft ein Leser der Naturw. Wochenschr. aus. Mir ist nur die chemische Untersuchung des betreffenden riechenden Öls von Swarts (Nachr. Georg-Aug.-Univ. u. Ges. Wiss. Göttingen, Jahrg. 1862, S. 265) bekannt, die vielleicht mit zur Beseitigung des Geruchs beim Skunkspelzwerk in den sechziger Jahren beigetragen hat. Dahl.

Herrn Dr. **H. F.** in Berlin. — Die Fragen, wie die **Brieftaube** ihren Weg findet, wie sie abgerichtet wird, wie man die Nachricht an dem Tiere anbringt, wie hoch und wie schnell sie fliegt usw., finden Sie in einem Buche von Karl Ruß („Die Brieftaube, ein Hand- und Lehrbuch für ihre Verpflegung, Züchtung und Abrichtung, Magdeburg 1877) behandelt. Dahl.

Herrn cand. med. **H. P.** in Othmarschen bei Altona. — Punkt 1: Sie fragen, ob es ein Buch zum Bestimmen der sämtlichen Käfergattungen Mitteleuropas (in deutscher, englischer oder französischer Sprache) gibt, welches auch den Anfänger sicher zum Ziele führt. Farbige Bilder und Habitusbilder wollen Sie nicht haben. Statt dessen wünschen Sie zuverlässige Bestimmungstabellen, in denen Gegensätze wie: „Stark ausgeschnitten", — „Schwach ausgeschnitten" usw., die man gewöhnlich in den Bestimmungsbüchern finde, nur dann gebraucht werden, wenn sich aus einer beigegebenen Strichzeichnung erkennen läßt, was „stark" und was „schwach" ist. Sie möchten also eine **Bestimmungstabelle der mitteleuropäischen Käfergattungen haben mit Zeichnungen von einzelnen Körperteilen,** soweit dieselben zum sicheren Bestimmen nötig sind. — — Ihr Wunsch ist durchaus berechtigt. Leider ist mir aber ein Buch, wie Sie es wünschen, nicht bekannt. Eine der schwierigsten Gruppen, die Sie in Ihrem Briefe auch speziell nennen, die Familie der Kurzflügler, hat vor vielen Jahren W. F. Erichson (Genera et species Staphylinorum, Beroliui 1840, lateinisch geschrieben) in der von Ihnen gewünschten Weise behandelt. Das Buch ist veraltet und leistet trotzdem auch heute noch dem Anfänger ausgezeichnete Dienste.

Punkt 2: Sie meinen, daß man überhaupt mit Rücksicht auf den Anfänger **Bestimmungstabellen von Tieren mit einfachen Zeichnungen im Text** gebeu sollte. — — Auch dieser Anregung wird jeder, der Tiere bestimmt hat, durchaus zustimmen. — Freilich weiß derjenige, der einmal den Versuch gemacht hat, Bestimmungstabellen in dieser Weise auszuarbeiten, wie schwierig es ist, den Anforderungen des Anfängers zu entsprechen. — Um meinen Hörern auf der Universität etwas Brauchbares in die Hand geben zu können, machte ich mich 1893 daran, die norddeutschen Wirbeltiere in dieser Weise zu behandeln (zusammengestellt unter dem Titel: „Die lungenatmenden Wirbeltiere Schleswig-Holsteins und der Nachbargebiete und deren Stellung im Haushalt der Natur", Kiel 1906). — Sie sehen also, daß auch der Lehrer den Wert von Zeichnungen längst erkannt hat. — Neuerdings erscheint ein groß angelegtes Werk, „Das Tierreich", herausgegeben von Fr. E. Schulze, das die sämtlichen bis jetzt bekannten Tierarten der Erde in der von Ihnen gewünschten Weise zusammenstellt. — Hervorheben möchte ich übrigens, daß es noch ein weiteres vorzügliches Hilfsmittel gibt, Anfängern das Bestimmen zu erleichtern, ein Hilfsmittel, das bisher leider nicht hinreichend gewürdigt wird: — An einer Örtlichkeit von ganz bestimmter Beschaffenheit kommt nur eine sehr beschränkte Zahl von Tierarten vor. Die Bestimmung eines Tieres ist deshalb äußerst leicht, wenn man zunächst die Örtlichkeiten unterscheidet und dann für jede Örtlichkeit eine Bestimmungstabelle gibt. Diesen Weg verfolgt G. Jäger („Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten eingeteilt", Stuttgart 1874). Leider war die Forschung in dieser Richtung, als Jäger sein Buch schrieb, noch nicht weit fortgeschritten. Jäger unterscheidet z. B. an süßen Gewässern 1. den Wasserspiegel, 2. den Schlammgrund, 3. den Steingrund, 4. den Sandgrund, 5. was im Süßwasser schwimmt, 6. stilles Wasser, 7. große Landseen und 8. fließendes Wasser. — Man erkennt leicht, daß das, was hier unterschieden wird, sich keineswegs ausschließt. Andererseits aber lehrt die Erfahrung, daß man in der Unterscheidung von „Zootope" und „Biocönosen" im Wasser viel weiter gehen muß, wenn der Sammler beim Bestimmen Vorteil davon haben soll (man vgl. meine „Anleitung zum Sammeln" Jena 1908). Dahl.

Herrn Prof. Dr. **K.** in Hannover. — Sie machen uns in betreff der **Dasselfliegenfrage** (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 206 und Bd. 7, S. 207) auf eine abweichende Ansicht von Ormerod aufmerksam, nach welcher die Dasselfliege mit Hilfe ihres weit vorstreckbaren Ovipositors die Eier auf die Rückenhaut des Rindes lege und die junge Larve von außen einen haarfeinen Kanal durch die Haut bohre. Der Kanal erhalte sich und lasse sich durch Auspressen eines Bluttröpfchens nachweisen. Derselbe erhalte später (im Februar) eine eigene Membran und diene dann dazu, den Atmungsorganen der erwachsenen Larve direkt den Sauerstoff der Luft zuzuführen. — Wo die Arbeit mit dieser Ansicht veröffentlicht wurde, konnten Sie nicht ermitteln. — — Es handelt sich um ein selbständig erschienenes Buch von Miss E. A. Ormerod, „Observations on Warble Fly or Ox Bot Fly (*Hypoderma bovis*)", London 1894. — Die Ansicht scheint mir mit Tatsachen, welche neuerdings von verschiedenen Forschern sicher festgestellt sind, in Widerspruch zu stehen. Dahl.

Herrn **K. K.** in Klosterneuburg bei Wien. — Sie fanden bei Durchmusterung von **Goldafternestern** öfter eine kleine, etwa 2 mm lange Larve, scheinbar eine Fliegenlarve, und zwar stets in der Nähe der Raupen. Stets fanden sich auch einige scheinbar eingegangene Raupen neben der Larve. Sie vermuten deshalb, daß die Larve ein Parasit der Raupe sei und möchten wissen, um welche Art es sich handelt. — — Wahrscheinlich hatten Sie die Larve von *Phorocera concinnata* (Meig.), einer Raupenfliege, vor sich, welche nach J. R. Schiner („Fauna Austriaca, Die Fliegen", Bd. 1, Wien 1862, S. 489) bei den Raupen des Goldafters vorkommt. Dahl.

Inhalt: Dr. H. Greinacher: Die Elektronenstrahlungen. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Gustav v. Koenigswald: Die brasilianischen Heilsera gegen Schlangengifte. — Prof. Dr. Heineck: Ein neues Unterscheidungsmerkmal der männlichen und weiblichen Pflanzen von Bryonia dioica. Jcq. — Kurd Endell: Oberflächenerscheinungen auf Gletschern. — Himmelserscheinungen im Juni 1908. — **Bücherbesprechungen:** Strasburger, Noll, Schenck, Karsten: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Giesenhagen: Lehrbuch der Botanik. — Forschungen der deutschen Landes- und Volkskunde. — 1) Annales de l'observatoire royal de Belgique. 2) Annuaire astronomique. — A. Despaux: Explication mécanique des propiétes de la matière. — Sammel-Referat über Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 7. Juni 1908. | Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Tektonik der Alpen. (Sammelreferat.)

(Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte geologischer Anschauungen.)

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Edw. Hennig.

Der erste Eindruck des Hochgebirges ist der einer unerschütterlichen, seit Ewigkeit bestehenden Ruhe, erhaben über dem Toben eines Ungewitters, erhaben über hastendem Menschengetriebe, und gerade hierin liegt ein Hauptreiz für den Künstler, hierin aber auch ein großer Teil der gewaltigen Anziehungskraft, die die Alpen immer mehr auf das reisende Publikum ausüben, und ein mächtiger Ansporn für einen wagemutigen Sport, der der jährlichen Menschenopfer ungeachtet auch die letzten Geheimnisse des eisigen Zauberreiches zu erzwingen strebt. Doch in der Stille ist noch von einer anderen Seite ein mächtiger Angriff gegen die unnahbaren Gewaltigen ausgegangen: von der geologischen Wissenschaft, die nach der Vergangenheit der Alpen forscht und uns mit einem Schlage ein ganz anderes — wahrlich nicht minder überwältigendes und reizvolles Bild der rätselvollen Hochgebirgsnatur enthüllt.

Mit einem wahren Feuereifer ist man in letzter Zeit an die zahllosen Probleme herangegangen, die sich auf diesem Gebiete darboten, und von Jahr zu Jahr schwillt die Litteratur[1]) über den Aufbau der Kettengebirge zu einer Flut an, die es dem Fernerstehenden — er sei Fachmann oder Laie — mehr und mehr unmöglich zu machen droht, all die neu auftauchenden Fragen und Lösungsversuche zu übersehen. Es mag daher vielleicht angezeigt erscheinen, einmal einen flüchtigen Gesamtblick zu tun auf das, was bisher von dieser Seite geleistet und erreicht worden ist.

Die ersten gründlichen Beobachtungen führen bezeichnenderweise auf denselben Mann zurück, der durch die Erstbesteigungen des Mt Blanc, Mte Rosa und Breithorn zugleich den Alpinismus begründete und den Bann löste, unter dessen Einwirkung man bis dahin vor den Alpen mehr Grauen und Furcht als Bewunderung und Verehrung empfunden hatte, auf den Genfer Saussure (1740—1799), dem in Chamounix ein wohlverdientes, sinniges Standbild errichtet worden ist. Die eigentliche wissenschaftliche Diskussion aber setzte wenig später mit dem Streit zwischen Neptunisten und Plutonisten ein. Veranlaßt durch den extremen Standpunkt, den der Vater der akademischen Geologie Werner (1749—1817) einnahm, hatte sich die

[1]) Vgl. das Litteraturverzeichnis am Schluß, das allerdings nur einen gedrängten Auszug darstellt mit Bevorzugung der hier besprochenen und besonders der neueren Werke; erschöpfend ist es so wenig wie der Text selbst.

ganze deutsche Gelehrtenwelt in diese beiden Lager gespalten und im Wasser bzw. Feuer glaubte jede Partei den Schlüssel wie für alle Fragen so auch für den Gebirgsbau gefunden zu haben. In der Tat mußten sich ja auch naturgemäß die ersten Erklärungsversuche mehr noch als unsere heutigen an die Entstehungsweisen halten, die der Mensch unmittelbar beobachten kann, die Absätze des Wassers und die Produkte der feuerspeienden Berge. Werner, der nie einen Vulkan gesehen hatte, auch die Alpen nicht kannte, konnte die Lehre aufstellen, alle Gesteine hätten — abgesehen von gelegentlichen Einsturzwirkungen — noch ihre ursprüngliche Lage inne, die sie im Wasser erhalten. Selbst Saussure ließ sich anfänglich in diese Lehrrichtung lenken. Doch wer, wie er, die Alpen genauer kennen lernte, konnte sich damit unmöglich zufrieden geben und mußte es mit der anderen Macht, dem Feuer, halten. Leopold v. Buch (1774—1852), der große Reisende, der nicht nur einen Vesuvausbruch erlebt hatte, sondern auf den Canaren seine Theorie von den Erhebungskratern aufgestellt und auch die Reiseergebnisse seines Mitschülers und Freundes Al. v. Humboldt (1769—1859) eingehend studiert hatte, sagte sich von seinem Lehrer los und ließ die Alpen, wie jene Berge, die vor unseren Augen entstehen, durch vulkanische Gewalten emportürmen. Was konnte einleuchtender sein, als daß die kristalline Zentralzone als glühend emporddringende Eruptivmasse wie ein Keil die ursprünglich einheitliche Sedimentärdecke nach beiden Seiten zu randlichen Kalkzonen auseinandergesprengt und gepreßt hatte! (Hebungstheorie.) Andere hatten sogar in den erratischen Blöcken auf dem jenseitigen Juragebirge Zeugen für die Gewalt der Katastrophe erblicken wollen, wiewohl sie schon Goethe[1]) aus instinktiver Abneigung gegen die „vermaledeite Polterkammer der neuen Weltschöpfung" vielmehr als Produkte eines Eistransportes angesprochen hatte.

Es erwies sich jedoch, daß auch die kristalline Zone gefaltet und gepreßt war; sie konnte also kaum die treibende Kraft gewesen sein, sondern ihre und der Randzonen Erhebung mußte gemeinsamen Ursachen den Ursprung verdanken. Es galt daher zunächst eingehendere Studien zu treiben. An die vorbildlichen Beschreibungen Saussure's schlossen sich in den Westalpen in gleicher Weise grundlegend Studer's (1794—1887) Monographie der Molasse, Geologie der westlichen Schweizer Alpen, Geologie der Schweiz und Escher's (1807—1872) zumeist erst von seinen Schülern herausgegebene Arbeiten über Glarus und den Säntis, sowie die von beiden gemeinsam angefertigte geologische Karte der Schweiz an. Studer glaubte (1834—1851), um manche auffällige Erscheinung erklären zu können, ein versunkenes und unter den eigenen Trümmern — den tertiären Konglomeraten — in der Tiefe begrabenes Gebirge zu Hilfe nehmen zu müssen, das uns noch beschäftigen wird.

Die Erforschung der Ostalpen wurde nach Keferstein (1821) und Leop. v. Buch (1823) durch die Engländer Sedgwick und Murchison (1831), durch mehrere paläontologische Arbeiten v. Hauer's aus den 40er und 50er Jahren, durch Beiträge von Klipstein (1843) und Emmrich (1844), sodann durch zwei größere stratigraphisch-geologische Arbeiten v. Richthofen's (1859/60) eingeleitet. Gümbel's Werk (1861) leistete ein Gleiches für den bayrischen Anteil, und auch er wurde — anscheinend unabhängig von Studer's noch stark plutonistisch gefärbter Hypothese — zu der Annahme eines ehemaligen Donau- oder vindelizischen Randgebirges geführt (S. 867).

Doch um den Alpen ganz gerecht zu werden, mußte man sie aus der Gesamtheit aller wesensgleichen Gebirge heraus zu begreifen suchen, durfte man die anderwärts gewonnenen Beobachtungen nicht vernachlässigen. Vor allem war inzwischen in Amerika viel wertvolles und neues Material gesammelt worden und manche wertvolle Anregung zur Erkenntnis des Gebirgsbaus wurde hier geboten. War es nicht das glutflüssige Erdinnere selbst, so konnte doch die Erdwärme zur Erklärung herangezogen werden: Starke Anhäufung von Sedimenten mußte eine Temperatursteigerung und diese ein Aufquellen, d. h. Sich-Falten der Schichten bewirken (Thermalhypothese von Dana, Hutton, Poulett-Scrope, ausgebaut von Mellard Reade 1886.) Die Schwerkraft wurde von Reyer (1888) in seiner Gleithypothese, von Dutton (1892) in der Gleichgewichtshypothese oder der Lehre von der Isostasie (vgl. auch Prevost, Babbage und Herrschel, Medlicott) als wesentlichster Faktor der Gebirgsbildung angesehen. Diesen interessanten, im einzelnen sehr variablen Gedanken kann hier nicht näher gefolgt werden. Wenngleich in allen diesen Fällen die unleugbare Meeresnähe unserer großen Kettengebirge als stützendes Argument geltend gemacht werden konnte, spielten doch lokale Zufallsbedingungen die Hauptrolle, und so gelang es denn bisher keiner dieser Anschauungen, neben der Kontraktionshypothese oder Schrumpfungslehre dauernd sich durchzusetzen, die den Gebirgen im Gesamtbilde der Erdentwicklung eine gewissermaßen notwendige Stellung einräumte. Entworfen von dem amerikanischen Gelehrten Dana, deutlich erkennbar auch bei Beaumont fand sie ihren glänzendsten Vertreter in E. Sueß. Gestützt auf die Kant-Laplace'sche Theorie — noch heute die Grundlage aller geologischen Anschauungen — müssen wir annehmen, daß die Erde, solange sie noch glühende, langsam erstarrende Massen im Innern birgt, allmählich schrumpfe[1]); die feste Gesteinskruste muß nach-

[1]) Geol. Probleme und Versuch ihrer Auflösung.

[1]) Die gegenteiligen Ansichten, daß die Weltkörper vielmehr im Lauf ihrer Entwicklung glühend werden, sowie die-

sinken, ihre Oberfläche verringern und — brechen oder biegen: so entstehen Schollen- und Faltengebirge. Für die vertikale Hebung war damit der Tangentialdruck eingesetzt worden, der Vulkanismus mußte seine Rolle als Urheber der Gebirgsbildung mit der einer bloßen Begleiterscheinung dieses Vorgangs vertauschen und ringt sich erst seit Branca's Arbeiten allmählich wieder zur Anerkennung seiner Selbständigkeit durch.[1])

Hatte so die wachsende Kenntnis außeralpiner Gebiete den Spekulationen über unser Gebirge einen weiteren Rahmen verliehen, so entsprach doch auch dem größeren Spielraum des Theoretisierens nicht selten eine flüchtigere Beachtung des Tatsachenmaterials. Beispielsweise überwuchert in den Ausführungen Beaumont's von 1829 und 1852 ein geistvolles Spielenlassen der Phantasie allzuhäufig die bloßen Schlußfolgerungen aus dem Gesehenen. Sueß' „Entstehung der Alpen" (1875) hingegen kann eine vergleichende Anatomie der Kettengebirge[2]) genannt werden und verhalf den bemerkenswerten amerikanischen und englischen Anschauungen auch in Europa zu verdientem Ansehen, wo der Sieg des Plutonismus allzulange gefeiert worden war. Denn seine Behauptung vom einseitigen Bau der Faltengebirge war bereits von de la Bèche für die paläozoische Faltung Britanniens, von den Gebrüdern Rogers für die Appalachen aufgestellt und allgemeiner von Mallet (1874) vorgezeichnet worden. Durch eine prächtige Auslegung des von den Österreicher Geologen gesammelten Tatsachenmaterials suchte Sueß den Nachweis zu erbringen, daß das Alpengebirge einseitig von Süden her „wie ein Tischtuch" zusammengeschoben sei und an seinem Verlaufe den hemmenden Einfluß der im Norden vorgelagerten alten Massive (z. B. böhmische Masse) klar zum Ausdruck bringen. Lehrte er die Alpen aus den allgemeinen Eigenschaften der Gebirge verstehen, so schlug Alb. Heim den umgekehrten Weg ein. In nicht minder genialer Weise legte er an Hand einer Spezialarbeit über die Tödi-Windgällen-Gruppe das Wesen des großartigen „Mechanismus der Gebirgsbildung" (1878) dar und lehrte in der berühmten „Glarner Doppelfalte", wenn nicht den Ausgangspunkt, so doch den Prüfstein aller folgenden Theorien über die Tektonik der Alpen kennen. Die „reduzierten Mittelschenkel", „ausgewalzten und ausgequetschten Gewölbekerne", „gequälten" Schichten gehören fortan zur Ausrüstung des im Gebirge kartierenden Geologen, mit der Lehre von der „latenten Plastizität" ermöglichte er zum ersten Male eine Vorstellung vom Detail der Gesteinsfaltung.[1])

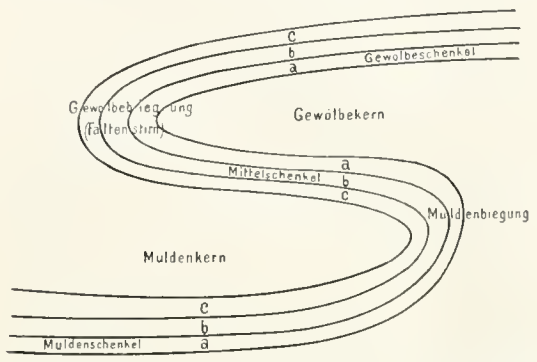


Fig. 1. Schema der liegenden Falte mit der Heimschen Terminologie. Der Mittelschenkel ist durch verkehrte Schichtenfolge und fast stets durch eine gewaltsame Reduzierung oder Auswalzung ausgezeichnet.

Mit diesen beiden bahnbrechenden Arbeiten wurde nach einer längeren ruhigeren Periode das zweite Zeitalter der dynamischen Geologie eingeleitet. Jetzt setzte ein allmählich immer schneller werdendes Tempo im Studium der Alpen und im Entwickeln neuer tektonischer Theorien ein, das zeitweilig eine fast beängstigende Geschwindigkeit annahm und Rothpletz (1905, S. 260) zu seinem drastisch ausgeführten Bilde von dem ins Rollen geratenen Stein begeisterte. An Widerspruch fehlte es nicht. Verlangte schon die „Doppelfalte" einen gleichmäßigen Druck von N. und S., so setzte Rothpletz später (1894, 97, 98) die große rhätische Überschiebung von Osten dafür ein und Diener lehnt für die Ostalpen noch 1903 jeden Gedanken an einseitigen Schub ab (ohne deswegen zum symmetrischen Bau zurückzukehren). Vacek aber war schwerlich der Einzige, der (1892) in den kühnen Darstellungen des „Faltendichters" Heim nur „konfuse Schlagworte" sah und sich gegen „Walz-, Rutsch-, Schürf- und Quietsch-Vorgänge", die niemals ein menschliches Auge beobachtet hatte, a priori verwahrte.

Andrerseits mußte, was zwischen Reuß und Linth, auf Beobachtungen Studer's und Escher's von der Linth weiterbauend, gefunden war, auch anderwärts die Augen öffnen. Heim's Schüler und Studiengenosse Baltzer beschrieb (1880) den „mechanischen Kontakt" der ineinander gekneteten Gneiße und Jurakalke[2]) des Berner Oberlandes und begrub auch hier die Auffassung, als sei etwa das kristalline Gestein als Eruptivmasse in Sedimente von breiiger Konsistenz gedrungen. Neben ihnen arbeiteten Gerlach, Kaufmann, Theobald, Burckhardt, Moesch usw. an der Klarstellung der Lagerungsverhältnisse und — woraus bald neue Probleme

jenige, daß das Magma beim Erkalten sich ausdehne statt zusammenziehe (Expansionshypothese), haben sich keines Ansehens zu erfreuen. Die letztere Frage liegt übrigens nach Tammann's Untersuchungen komplizierter, als daß sie mit einem „Entweder- oder" zu entscheiden wäre.

[1]) Gorjanović-Kramberger schreibt ihm neuerdings wieder die Hauptrolle bei der Entstehung des Agramer Gebirges zu (1907).

[2]) Murchison's Vergleich der Alpen, Appenninen und Karpathen (1849) war ein Vorläufer dieses Versuchs.

[1]) Hier knüpfte eine hochwichtige exakte Beobachtungsmethode an: das Hochgebirge unter dem Mikroskop!

[2]) Der Ausdruck „Jurakeil" ist irreführend. Es handelt sich um eine tektonisch ausgespitzte Kalkmulde zwischen eingedrungenen Gneiskeilen.

gleichsam über Nacht emporwachsen sollten — an der Stratigraphie der Schweizer Alpen.

In den Westalpen setzten Vacek, Bittner, Stur, Diener, Hoernes, Mojsisovics (der Begründer des in den 60er Jahren erstehenden Deutsch-Österreichischen Alpenvereins), Geyer, Neumayr u. a. m. das begonnene Werk fort — leider nicht ohne eine erbitterte persönliche Polemik. 1888 begann Frech sich mit einer Reihe wertvoller Monographien über die Karnischen Alpen, Tauern- und Brennergebiet zu beteiligen.

Auf italienischer Seite sind die älteren Arbeiten von Curioni, Stoppani, Maraschini, Catullo, Sismondi, ferner Zaccagna, Taramelli, Franchi zu erwähnen, doch ist ihnen ein merklicher Einfluß auf die fernere Entwicklung der tektonischen Fragen nicht beschieden gewesen.

Einen um so größeren Anteil an der Behandlung und Umgestaltung alpiner Probleme haben sich die Schweizer französischen Universitäten (Schardt-Neuchatel, Renevier, Lugeon und Jaccard-Lausanne, Dupart-Genf) sowie die Pariser Schule (Lory, Bertrand, Haug, Kilian, Termier) zu sichern gewußt. Abgesehen von Bertrand's hochinteressanter Umdeutung der Heim'schen Profile, die lange unbeachtet blieb, datiert jedoch ihr bedeutsames Eingreifen erst von 1893. In diesem Jahre geht anläßlich einer Exkursion der Schweizer geol. Gesellschaft unter Renevier und Lugeon ins sog. Chablais von Schardt der Hauptanstoß zu einer neuen Betrachtungsweise der sog. „Préalpes romandes" aus.

Von einer anderen Seite ging gleichzeitig Quereau (1893) an ein gleiches Problem (Iberger Klippen) heran und half damit seinem Lehrer Steinmann (der 1895/96 selbst mit einer Arbeit über ein wichtiges Kapitel der Alpenforschung, die Bündner Schiefer, hervortrat) eine neue Schule alpiner Geologie ins Leben rufen. Neben Freiburg i. Br. stand auch noch München (Rothpletz) mit einer selbständigen Lehre auf dem Kampfplatz.

Damit sind wir denn abermals in ein neues Stadium getreten. Ein ganzer Komplex ineinandergreifender Probleme und die Differenzierung in deutlich erkennbare „Schulen" ergeben eine fast undurchdringliche Fülle von Kombinationsmöglichkeiten. Zunächst zu den neuen Problemen!

Ihr Schwerpunkt liegt auf stratigraphischem Gebiet. Mit den Worten „alpine Trias", „Liastaschen", „Kreidefjorde" und „helvetische Fazies" ist eine solche Unsumme größtenteils der Lösung noch harrender Schwierigkeiten aufgezählt, daß eine Darlegung in knappem Rahmen zur Unmöglichkeit wird. Ihr Hineinspielen in die hier zur Diskussion stehenden tektonischen Fragen läßt sich etwa folgendermaßen skizzieren: Bei ungestörter Lagerung müssen jüngere Sedimente auf älteren liegen, nicht durchweg über älteren, wie z. B. das Alluvium in den Tälern des norddeutschen Flachlandes beweist. Weit schwieriger gestalten sich die Verhältnisse da, wo auf dem Meeresgrunde erst eine Bodenschwelle, dann Inselketten, endlich ein zusammenhängendes Festland und Faltengebirge mit wechselnder Intensität emporwachsen und wo selbst regelmäßige Ablagerungen durch nachträgliche Faltung, Verwerfung, Überkippung und Überschiebung in die absonderlichste Reihenfolge gebracht und alle Zusammenhänge durch Erosion, Bergstürze, Geröllhalden, Vegetation, Eis- und Schneefelder zerstört oder verdeckt werden. Hier kann nicht die zeitliche Schichtenfolge aus der räumlichen abgelesen werden, sondern gerade umgekehrt ist die Art der Lagerung aus den Altersverhältnissen zu erschließen, und für deren Bestimmung wieder bleibt lediglich die fossile Fauna. Aber auch da bieten sich die größten Hemmnisse. Im Alpengebiet hatte bald dieser, bald jener Teil eine Festlandsperiode durchgemacht, hier bildeten sich Binnenmeere verschiedensten Umfanges, dort seichtere Buchten oder tiefere Fjorde, Küsten- und Delta-Ablagerungen, Absätze der küstennahen und küstenfernen Tiefsee in buntem Wechsel und beherbergten nicht nur zeitlich getrennte Faunen, sondern auch solche, die wohl nebeneinander, aber unter völlig ungleichen Bedingungen und in verschiedenen Entwicklungsstadien lebten, kurz ihrem ganzen Charakter nach sich nicht miteinander und selten mit den außeralpinen Formen vergleichen lassen. Nimmt man noch hinzu, daß selbst innerhalb bestimmter Schichten die Fossilien häufig in unregelmäßig verteilten Nestern seltsam verstreut liegen und somit der einzelne Fundort zwischen großen versteinerungsleeren Partien erst „entdeckt" werden muß, daß sich scheinbar archaische kristalline Schiefer durch glückliche, wenn auch spärliche Fossilfunde als dynamometamorphe mesozoische Sedimente entpuppten, daß alle jene „Fazies"-Gegensätze auf engem Raum zusammengepackt [1]) und wirr durcheinander gewürfelt wurden, so wird man die Schwierigkeiten einer Rekonstruktion der ursprünglichen Aufeinanderfolge ermessen können. So war es möglich, daß versteinerungsleere Komplexe, wie die in den Westalpen weit verbreiteten Bündner Schiefer (schistes lustrés) von den verschiedenen Forschern in der ganzen Reihe der Formationen herumgeworfen werden konnten und hartnäckig allen Versuchen spotteten, tektonische Lagerungsverhältnisse mit einiger Gewißheit aus ihnen herzuleiten.

Besonders die in den Ostalpen zu gewaltiger Mächtigkeit anschwellende, in der Schweiz zugunsten der Jura- und Kreidebildungen sehr zurücktretende Trias birgt noch heute nach jahrzehntelangen Anstrengungen vieler ausgezeichneter Forscher so manches Rätsel. Hier konnte es einem Mojsisovics begegnen, daß er die in gewissenhafter Arbeit gewonnene Altersfolge { c. Rhätische Stufe, b. Karnische „, a. Norische „ } teilweise um 180° drehen mußte und mit einer Na-

[1]) Hatte doch Heim den Zusammenschub der Alpen auf eine Verringerung um 120 km berechnet und damit nach modernerem Maßstabe viel zu niedrig veranschlagt!

mensänderung umwandelte in { c. Rhätische Stufe / b. Juvavische „ / a. Karnische „ womit er allerdings nur einen unseligen Streit mit einem erbitterten, aber auf seinem Recht [1]) bestehenden Gegner heraufbeschwor. Was eine solche Änderung für die Tektonik des Landes bedeutet, liegt auf der Hand.

Als Liastaschen, „vorliassische Dolinen" und dergl. sind vor allem von Diener Lagerungsverhältnisse beschrieben worden, aus denen man auf die Oberflächenverhältnisse schließen wollte, welche die Ablagerungen einer angeblichen Liastransgression vorfanden und welche aller späteren Gebirgsbildung zum Trotz noch erhalten geblieben sein sollten. Wähner (1903) wies nach, daß es sich vielfach um rein tektonische Einfaltungen handelt.

Nicht das Ausmaß und die Richtung der Zusammenpressung, sondern das geologische Alter der Gebirgserhebung kommt bei dem Problem der Kreidefjorde in Frage. Haben sich nämlich die oberen Kreideablagerungen, insbesondere die dem Turon und Senon angehörige sog. Gosaukreide, in weit ins Gebirge einschneidenden Buchten gebildet,[2]) wie man aus ihrer Verbreitung entnehmen will, so müssen wenigstens die Ostalpen ihrem Grundplane nach bereits am Ende des Mesozoikums bestanden haben. Die Frage ist für die neuen tektonischen Theorien von fast entscheidender Bedeutung, wird daher auch von deren Vertretern auf das Entschiedenste verneint.

Was an feineren Einzelheiten für die ostalpine Trias noch geleistet werden muß, schien hinsichtlich der Jura-, Kreide- und Tertiärbildungen der Westalpen bereits entschieden;[3]) hier konnte man daher den nächsten Schritt wagen, durch versuchte Rekonstruktion der Verhältnisse zur Zeit der Ablagerungen die Ansichten über die nachträglichen gebirgsbildenden Vorgänge zu stützen. Hier setzten vor allem französische Forscher den Hebel an, um die älteren Anschauungen über den Haufen zu werfen. Dem Nordrande der Schweizer Alpen vorgelagert in der sog. Klippenzone fand sich mitten unter die einheimische (helvetische) Fazies eine scharf getrennte „exotische" gemischt. Das bedeutet aber nichts Geringeres als: Die Iberger Klippen, die stolzen Einzelberge der Mythen bei Brunnen, des Buochserhorns und Stanzerhorns, die Giswyler Klippen, ja die ganze Stockhornkette (Freiburger Alpen) und das Chablais, die als „Préalpes romandes" den ausgedehnten Gebirgszug von der Aare zur Arve zusammensetzen, und andere Klippen weiterhin nach W. in den Savoyer Alpen, sowie zahlreiche kleine, hier und dort im Walde verstreute Felsblöcke verschiedenster Größe bestehen aus Gesteinen, die nicht an Ort und Stelle entstanden sein konnten; sie mußten hierher transportiert worden sein. Von wo und auf welche Weise? Das war der Punkt, wo Schardt 1893 eingriff.

Der tatsächliche Befund, die faziellen, orographischen und tektonischen Eigenheiten der Klippenzone waren einem Studer nicht entgangen. Vom Studium der Molasse (Monographie 1825) ausgehend war er zu der erwähnten Theorie eines ehemaligen, jetzt größtenteils versunkenen und als tertiäre Trümmermasse vorliegenden Gebirges gelangt, von dem die Klippen als letzte Reste emporragten, das im übrigen von den aus S. herübergedrängten Falten helvetischer Fazies überschoben sei. In drei schematischen Zeichnungen hatte er den gedachten Vorgang so anschaulich geschildert, daß Schardt selbst noch 1891 auf seiner Lehre fußte.

Aber schon 1884 war ein anderer Erklärungsversuch angedeutet worden: In geistvoller Kombination zog Bertrand vor der geologischen Gesellschaft in Paris eine Parallele zwischen dem durch Gosselet (1871) geschilderten französisch-belgischen Kohlenrevier und dem Glarner Gebiet, d. h. zwischen der alten armorikanisch-variszischen und der jungen alpinen Faltung. Ohne die Glarner Alpen aus eigener Anschauung zu kennen, vereinigte er auf dem Papier die beiden Flügel der Doppelfalte Escher's und Heim's zu einem einzigen lambeau (masse) de recouvrement.[1]) Zugleich aber erkannte er mit weitschauendem Blick aus den geologischen Karten anderer Teile der Westalpen, daß das Problem der „Doppelfalte" nicht auf Glarus beschränkt war. In den Freiburger Alpen wie im Rhätikon, im nördlichen Mont-Blanc-Gebiet und in den exotischen Blöcken sah er die gleiche Erscheinung des „glissement", so daß auch sie offenbar als von S. her überschoben oder besser herabgeglitten, jedenfalls aber — wurzellos erscheinen!

Seltsamerweise kam nun Schardt (1893) in vermeintlichem Widerspruch zu Bertrand, dessen kurze Mitteilung ihm nur flüchtig bekannt gewesen sein muß, zu dem gleichen Ergebnis, nur trennte er schärfer die Klippenzone von den Ketten mit helvetischer Fazies, sowie innerhalb der Freiburger Alpen eine höhere Brecciendecke von der unterliegenden Klippendecke. Die ganzen Préalpes romandes unterschieden sich vor seinem Auge von einzelnen im Flysch stecken-

[1]) Bittner's Forderung, für „juvavisch" das Wort „norisch" wieder einzusetzen und den übrig gebliebenen Rest der unter der Karnischen Stufe liegenden Gesteinsfolge als „ladinische" Stufe zu bezeichnen, wurde als berechtigt von der Mehrheit anerkannt. „Juvavisch" hatte Mojsisovics vorher bereits eine seiner sog. Provinzen genannt, aber auch in dieser Eigenschaft hatte er das Wort fallen lassen müssen.

[2]) Auch Felix vertritt in einer neuen Studie diese Ansicht (Palaeontogr. 1908, 54. Bd., 6. Lief.).

[3]) Haug nahm seinen Einspruch 1902 zurück, Rollier greift ihn allerdings 1906 von neuem auf.

[1]) Wichtig ist hier, daß in Bertrand's Umdeutung der Heim'schen Profile aus dem Gewölbeschenkel und -Kern eine einfache Überschiebungsmasse und aus dem Mittelschenkel lediglich ein von S. her mitgeschleppter Teil (lambeau de poussée bei Gosselet) der dort überkippten Schichten wird, hervorgegangen allerdings aus einer sehr frühzeitig eingetretenen Faltenzerreißung.

den exotischen Blöcken allein durch ihre Größe, ihre Heimat suchte er in der Zone von Briançon. Auch er hielt die Schwerkraft, nicht den tangentialen Druck für einen Hauptfaktor der Verfrachtung.

Seltsam war es auch, daß die Behauptung von der Überschiebung der Klippenzone von N. her auf den Fuß der Alpen, die er fälschlich Bertrand nachsagte, gleichzeitig von Quereau zur Erklärung der Iberger Klippen herangezogen wurde. Noch eigenartiger aber muß es berühren, daß man das gleiche Rätsel ebenfalls unabhängig von den hier gemachten Bemühungen in weit entfernter Gegend seines Geheimnisses zu entkleiden suchte und dabei in gewisser Hinsicht anfänglich genau zur entgegengesetzten Lösung kam: Die Karpathen waren es, die die gleiche Rolle der Sphinx spielten.[1]) Nicht Reste eines versunkenen Gebirges, sondern aus der Tiefe durch vulkanische Kraft hindurchgetriebene Felsblöcke sah man hier in den ortsfremden Felsmassen, auch als ehemalige Korallenriffe und durchgebrochene Kerne einer ungewöhnlich starken Antiklinabfaltung wurden sie angesehen. Uhlig nimmt noch 1890 eine Archipelbildung der Kreidezeit an, heut ist er mit fliegenden Fahnen ins Lager der Limanowsky, Lugeon, Termier übergegangen, welche endlich die einheitliche Behandlung der karpathischen und westalpinen Klippenfragen angebahnt haben und im wesentlichen die Bertrand-Schardtsche Schubmassen-Hypothese verfechten.

Schardt selbst hat lange und hartnäckig um Zustimmung kämpfen müssen und auch Lugeon hat ihm anfangs die Gefolgschaft verweigert. Noch im Mai 1895 versuchte er es mit der sog. Champignon-Falte, d. h. einer in der Tiefe wurzelnden, fächerförmig nach beiden Seiten überquellenden Doppelfalte (also dem Gegenstück der Heim'schen), dann mit einer Überschiebung von N. Jedoch am Ende des Jahres 1895 ist er bekehrt und wird nun einer der erfolgreichsten Verkündiger des neuen Evangeliums. Selbst Schardt's stärksten Gegner Haug, der in zahlreichen Veröffentlichungen darauf bestanden hatte, die Faziesverschiedenheiten der Voralpen durch Ablagerung in einer autochthonen tiefen Geosynklinale zu erklären, gewinnt er mit seiner glänzenden Abhandlung über die großen Deckschollen der Schweizer Alpen (1901)[2]) für seine Partei — im gleichen Augenblick, da Keidel-Freiburg i. Br. die ältere Haug'sche Ansicht durch neue Beweise zu bekräftigen glaubt. Selbst Heim ließ seine Doppelfalte zugunsten der neuen Auffassung fallen[1]) (offener Brief 1902 und Congr. intern. Vienne, p. 124) und Sueß, der sich bereits früher zu Bertrand's Ergänzung der Doppelfalte bekannt hatte, legte gleichfalls seine Autorität für die neue Sache in die Wagschale. Daß Rollier gleichwohl neuerdings (1906) den Studer-Haug'schen Gedanken wieder aufnimmt, wurde schon erwähnt.

Was war aber bereits aus dem Klippenproblem unter Lugeon's und Termier's Händen geworden! Wie ein Lauffeuer war es von Kette zu Kette übergesprungen und in kürzester Zeit steht die Lehre von den „schwimmenden" (wurzellosen) nördlichen Kalkalpen da. Sie alle waren von S. herübergewandert und es galt nur noch in jedem Einzelfalle nachzuweisen, wo einst ihre Wurzel gelegen haben mochte. Das Glarner Gebiet, die Baltzer'schen Verzahnungen von Gneiß und Kalk im Berner Oberland, so manches Profil aus dem französischen Alpenanteil, sie wurden erst recht verständlich unter dem großen einheitlichen Gesichtspunkte eines unerhörten Schubes von S.[2])

Eines Schubes, denn hierin lag der fundamentale Gegensatz zwischen Bertrand-Schardt und Lugeon; der tangentiale Druck im Sinne von Suess hatte erst steil sich erhebende, dann nach N. sich umlegende Falten erzeugt, deren Stirn sich kilometer- und meilenweit von der Stauchungszone in das tertiäre Vorland eingewühlt hatten. Eine rekonstruierte Ausglättung der Alpen zur ungestörten Lagerung ergäbe bei Heim, bei Bertrand-Schardt und bei Lugeon außerordentlich abweichende Bilder. Hierauf ist weit mehr Gewicht zu legen als bisher im allgemeinen geschehen ist, denn in der ursprünglichen Entfernung der jetzt beisammenliegenden, faziell verschiedenen Gesteinsarten und Faunen lag ja eigentlich der Anstoß zu der Umprägung aller Werte; die tektonische Deutung war nur Mittel zum Zweck gewesen, jetzt aber wollte sie sich emanzipieren, mochten die Stratigraphen nachher zusehen, wie sie ihre Ergebnisse dem neuen Stand der Dinge anpaßten.[3]) Sollte sich nun nicht wenigstens über das Wesen der Dislokation an der Hand der Lagerungsverhältnisse eine Einigung erzielen lassen? Indessen man stürmte schon weiter.

[1]) Siehe hierüber Uhlig 1888, S. 573.

[2]) Die Leser dieser Zeitschrift sind durch ein Referat Werner Koehne's mit der Bedeutung des Werkes seinerzeit bekannt gemacht worden (Jahrg. 1903, S. 534).

[1]) Penck hatte 1899 den greifbaren Beweis für Schleppung im „Nordflügel" nach N. an der Kärpfbrücke erbracht.

[2]) Lugeon's Thesen lauten (S. 727): 1) le front nord de la chaîne alpine, de l'Arve à Salzbourg, est formé par de grandes nappes superposées qui couvrent complètement le vrai front autochthone caché, en profondeur; 2) le phénomène des grandes nappes se propage dans les régions profondes des gneis.

[3]) Vgl. hierüber Rothpletz, 1905: S. 258.

(Schluß folgt.)

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Physik. — Eine Neubestimmung der Länge des Meters als Vielfaches der Wellenlänge der ersten Kadmiumlinie ist kürzlich nach neuen Methoden von Perot und Fabry durchgeführt worden. Das dabei erzielte Ergebnis stimmt bis auf Zehnmilliontel mit dem vor 14 Jahren durch Michelson und Benoit erhaltenen überein, so daß es nunmehr als sehr sicher gelten kann; zugleich ist durch diese Wiederholung der Längenmessung nach der Interferenzmethode die Konstanz der Länge des Meter-Prototyps festgestellt worden. Es ist nach Perot und Fabry 1 Meter = 1 553 163,99 Wellenlängen der roten Kadmiumlinie, oder die Wellenlänge dieser Linie im Metermaß ausgedrückt ist $\lambda = 0{,}64384702\ \mu$.

Über den Luftwiderstand hat A. Becker interessante Versuche angestellt. Für sehr kleine Geschwindigkeiten (unter 1 cm pro Sekunde) ist bereits früher durch eine Reihe verschiedener Forscher die Gültigkeit eines von Stokes aufgestellten Widerstandsgesetzes erwiesen worden, bei welchem der gesamte Widerstand nur als eine Folge der inneren Reibung des Mediums aufgefaßt wird und daher der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional ist. Andererseits gilt für relativ große Geschwindigkeiten (von einigen Metern in der Sekunde an aufwärts) das Gesetz von Newton, bei welchem der Widerstand dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional und wesentlich durch die Trägheit des Mediums bedingt ist. Für Geschwindigkeiten, die einen mittleren Wert haben, lagen bisher keine Versuche vor, und gerade für solche Geschwindigkeiten von etwa 4 bis 36 cm/sek geben Beckers Versuche Aufschluß.

Indem Becker einerseits den Auftrieb, den ruhende, in Röhren eingeschlossene und an Glasfäden aufgehängte Kugeln durch einen von unten kommenden Gasstrom erfahren, mit der Wage bestimmte, andererseits die seitliche Ablenkung pendelartig aufgehängter Kugeln durch einen horizontal gerichteten Gasstrom maß, fand er sowohl für Luft, als auch für Kohlensäure das folgende Widerstandsgesetz bestätigt:

$$W = k\,\eta\,r\,v + \frac{4\pi}{3}\,\gamma\,\delta\,r^2\,v^2,$$

in welchem η die Reibungskonstante, r der Kugelradius, v die Geschwindigkeit, δ die Dichte, k und γ jedoch experimentell zu ermittelnde Konstanten bedeuten. Der erste Summand entspricht offenbar dem Gesetz von Stokes, der zweite dem Newton's, nur daß Becker für k erheblich größere Werte fand als 6π, welchen Wert dieser Faktor bei den Versuchen von Stokes hatte. Es war jedoch für kleiner werdende Geschwindigkeiten eine Abnahme von k und damit eine Annäherung an den Stokes'schen Wert deutlich zu bemerken. Die Konstante γ fand Becker bei Kohlensäure gleich 0,236, bei Luft gleich 0,229, während Newton dieselbe zu 0,375, Borda und Lombard sie gleich 0,225 gefunden hatten. Becker's Versuche haben also ergeben, daß bei den von ihm benutzten Geschwindigkeiten ein allmählicher Übergang von dem einen Gesetz zum anderen sich vollzieht, so daß bei niederen Geschwindigkeiten vornehmlich die innere Reibung, bei größeren dagegen mehr und mehr die Trägheit des Mediums den Widerstandswert bestimmt.

In größerem Maßstabe sind Messungen des Luftwiderstandes durch Eiffel und Rith am Pariser Eiffelturm ausgeführt worden. Diese Ingenieure ließen einen spitz geformten Führungskörper längs eines Drahtseils herabgleiten und registrierten auf einer durch die Fallbewegung in Umdrehung versetzten Trommel mit Hilfe einer schwingenden Stimmgabel den Zug einer Feder, die durch den von der Luft auf eine mit in Bewegung gesetzte Scheibe ausgeübten Druck gespannt wurde. Die Fallstrecke belief sich auf 94 m, die Geschwindigkeiten, bei denen beobachtet wurde, betrugen zwischen 18 und 40 m in der Sekunde. Der Luftwiderstand erwies sich dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional, der pro Flächeneinheit sich ergebende Druck stieg mit der Größe der Flächen langsam an und war bei konvexen Flächen kleiner als bei konkaven. Das Werk Eiffels „Recherches expérimentales sur la résistance de l'air" enthält eine genaue Beschreibung aller Versuche und der mancherlei Ergebnisse, zu denen sie geführt haben.

Ein neues Aktinometer ist von Michelson in Moskau konstruiert werden (Phys. Ztschr. 1908, S. 18). Ein aus sehr dünnem Platinblech (0,025 mm dick) geschnittener Streifen wird mit einer etwa ebenso dicken Kupferschicht einseitig überdeckt und beide Oberflächen dieser Lamelle werden durch Platinschwarz geschwärzt. Wird eine derartige Lamelle von der einen Seite her der Sonnenstrahlung ausgesetzt, so tritt infolge des Temperaturunterschiedes der beiden Oberflächen eine Verbiegung ein, die mit Hilfe eines angesetzten, mit Quarzfaden versehenen Aluminiumzeigers mikroskopisch abgelesen wird. Die jedesmalige Gleichgewichtslage wird bei diesen, von Schmidt und Haensch in Berlin verfertigten, relativen Aktinometern bereits nach 3—4 Sekunden erreicht und es soll die Konstanz der Angaben bei klarem Himmel und hohem Sonnenstande eine sehr große sein, während andererseits die kleinen und raschen Schwankungen der Sonnenstrahlung noch besser als durch Ångström's Kompensations-Pyrheliometer angezeigt werden.

Über die Frage der optischen Resonanz sind die Akten noch immer nicht geschlossen. Im Jahre 1903 hat J. Kossonogoff die Vermutung

ausgesprochen, daß die Körperfarben durch optische Resonanz zustande kommen (vgl. Nat. Woch. Bd. II, S. 297), d. h. dadurch, daß gewisse kleine Körperchen ihren Dimensionen und Abständen entspreehend nur von bestimmten Lichtwellen in Mitschwingung versetzt werden und dadurch absorbierend bzw. emittierend wirken. Diese Auffassung hat indessen durchaus nicht allgemeinen Beifall gefunden und es ist daher begreiflich, daß ihr Urheber bemüht ist, sie durch weitere Beobachtungen zu stützen. So hat kürzlich St. Kalandek die Lichtabsorption in Anilinfarbelösungen vom Gesichtspunkte der optischen Resonanz aus untersucht. Auf Grund der Theorie der elektromagnetischen Resonanz wäre zu erwarten, daß bei Ersetzung des Lösungsmittels durch ein solches mit größerem Brechungsquotienten die Absorptionszonen eine Verschiebung nach Rot erfahren müßten. K. hat daher seehs Farbstoffe in Alkohol bzw. Wasser und Anilin aufgelöst und jedesmal die beiden Lösungen spektralphotometrisch verglichen. Mit Ausnahme des Korallin zeigte sich dabei in der Tat eine Verschiebung der Absorption in dem erwarteten Sinne, dieselbe ist aber nur qualitativ, nicht auch quantitativ mit der Theorie in Übereinstimmung.

Weiter ließ die Theorie der Resonanz voraussehen, daß bei Erhöhung der Konzentration die Absorptionszone eine unsymmetrische, vorwiegend nach Violett hin erfolgende Verbreiterung erfahren würde, und daß eine Vergrößerung der Konzentration einc stärkere Verschiebung der Absorptionszone hervorrufen würde als entsprechende Vergrößerung der Schichtdicke. Diese beiden Vermutungen wurden gleichfalls durch die Beobachtung an 8 Farben bestätigt, während allerdings wiederum das Korallin entgegengesetztes Verhalten zeigte. Dieses anomale Verhalten des Korallins sucht K. durch die veränderliche chemische Struktur dieses Farbstoffs zu deuten.

K. selbst schließt seinen in der physik. Zeitschrift vom 15. Febr. 1908 veröffentlichten Bericht mit den Worten: „Deswegen darf man auf Grund der obigen Untersuchungen nur indirekt behaupten, daß die Erscheinungen derart sind, als ob auch in Farbenlösungen optische Resonanz existiere."

Körnige Struktur wurde übrigens bei allen benutzten Lösungen ultramikroskopisch beobachtet, doch gibt es bis jetzt noch keine sichere Methode, die Größenverhältnisse der Körnchen zu bestimmen.

Über das Helium ist Lohmann auf Grund der Untersuchung des Zeemann'schen Phänomens bei diesem Element zu interessanten Ergebnissen gelangt. Alle Heliumlinien zeigen nämlich bei der gleichen magnetischen Feldstärke gleiche Trennungen in Tripletts, bei verschicdenen Feldstärken sind die Trennungen (ausgedrückt in der Skala der Sehwingungszahlen, $\frac{d\lambda}{\lambda^2}$) den Feldstärken proportional. Dieses einfache Verhalten der Heliumlinien ist von Lorentz und Zeemann vorausgesagt worden und befestigt die Ansicht von der Ausnahmestellung des Heliums unter den Elementen. In den Heliumatomen dürften wir nach Lohmann Gebilde vor uns haben, welchen der normalste, vielleicht einfachste Bau unter den Licht aussendenden Atomen aller Elemente zukommt.

An den neben den Hauptlinien gelegenen, sogenannten Trabanten des Heliumspektrums hat Lohmann im magnetischen Felde merkwürdige Trennungen in seehs Teillinien beobachtet, in bezug auf welche die Originalpublikation (Phys. Ztschr. vom 1. 3. 08) nähere Angaben bietet, die uns hier zu sehr in das Detail führen würden.

Die Überführung des Heliumgases in die feste Form glaubte jüngst Kamerlingh Onnes in Leiden erreicht zu haben. Durch starke Kompression großer Mengen von Helium auf 100 Atmosphären, Abkühlung derselben mittels flüssigen Wasserstoffs bis auf -259^0, und darauf folgende Expansion in ein Vakuum wurde eine weiße, flockige Substanz gewonnen, die festes Helium darstellte und in 20 Sekunden wieder verdampfte. Als der Druck dadurch auf eine Atmosphäre gestiegen war, war noch ein kleiner Rückstand im festen Zustande, der beim erneuten Evakuieren sich sofort, ohne flüssig zu werden, verflüchtigte. Nach einer in der „Nature" vom 23. 4. 08 veröffentlichten Berichtigung waren indessen diese Flocken auf eine Verunreinigung mit Wasserstoff zurückzuführen und die Frage der Verflüssigung des Heliums ist noch eine offene.

Über das Swan'sche Bandenspektrum, das man früher meist dem Kohlenwasserstoff zuschrieb, weil es an einer Bunsen'schen Leuchtgasflamme zuerst beobachtet wurde, hat K. von Wesendonk Untersuchungen angestellt, die vor allem sich zur Aufgabe stellten, die Ansicht Smithell's zu prüfen, nach welcher jenes Spektrum dem Kohlenoxyd angehören soll. v. Wesendonk untersuchte zu diesem Zweck die in einer Chloratmosphäre brennende Leuchtgasflamme. Da hier kein Saucrstoff vorhanden, gleichwohl aber das Swan'sche Spektrum sehr intensiv auftritt, so scheint es kaum mehr zweifelhaft, daß das Swansehe Spektrum dem Kohlenstoff selbst angehört, der ja bekanntlich beim Brennen von Leuchtgas in Chlor als Ruß ausgeschieden wird.

Absorptionsstudien im äußersten Ultraviolett (zwischen $\lambda = 1850$ und $\lambda = 1250$) sind von Lyman mit Hilfe des Vakuum-Gitterspektroskops ausgeführt worden und haben zu mancherlei neuen Ergebnissen geführt (Astrophys. Journal, März 1908). Die Untersuchungen erstreckten sich auf Wasserstoff, Argon, Helium, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure, die stets in gleicher Schicht (0,91 cm), aber bei variablem Druck beobachtet wurden. Argon, Wasserstoff und Helium zeigen bei Atmosphärendruck keine Absorption in diesem Teile des Spektrums, die Absorption des Sauerstoffs stellt sich

als ein breites Band dar, das bei Atmosphärendruck von λ 1760 bis λ 1270 reicht und dessen Grenzen sich bei Druckverminderung unsymmetrisch verengern, indem sie auf der Seite der größeren Wellenlängen weit schneller zurückweichen, als auf der der kleineren. Kohlenoxyd zeigt im Gegensatz zum Sauerstoff nicht ein Band, sondern acht schmale Bänder zwischen λ 1600 und λ 1250, während die Kohlensäure wieder ähnlich wie Sauerstoff ein breites Band erzeugt, in welchem jedoch mehrere Maxima und Minima wahrnehmbar sind.

Die Veränderungen der Bogen-Emissionsspektra unter hohen Drucken sind von Humphreys mit Hilfe eines neuen Apparates bis zu einem Druck von 101 Atmosphären verfolgt worden (Astrophys. Journal, Juli 1907). Im ganzen hat H. im Frühling 1906 fast 200 Negative bei 42,69 und 101 Atmosphären Druck gewonnen, denen jedesmal zum Vergleich das gleiche Spektrum bei gewöhnlichem Luftdruck an die Seite gestellt wurde. Es zeigt sich durch diese Aufnahmen deutlich bei gesteigertem Druck eine Verschiebung des Intensitätsmaximums der Linien nach dem roten Ende des Spektrums hin, oder also eine Vergrößerung der Wellenlänge, deren Betrag der Druckerhöhung proportional war. Jedoch ist diese Veränderung nicht nur für verschiedene Elemente, sondern auch für verschiedene Linien eines und desselben Elements von sehr ungleicher Größe. Am stärksten verschoben werden diejenigen Linien, welche im magnetischen Felde den stärksten Zeemann-Effekt zeigen. Außer diesen Verschiebungen zeigen sich natürlich auch die seit lange bekannten, starken Verbreiterungen der Linien, viele von ihnen zeigen auch bei erhöhtem Drucke sehr kräftige Umkehrung. Merkwürdig ist, daß die Kohlenstoff-Linien selbst bei den stärksten Drucken keinerlei Verschiebungen zeigen, sondern nur eine Verbreiterung. Bei einem gegebenen Element scheint weder das umgebende Gas, noch auch die Art der Erregung der Lichtschwingungen von Einfluß auf die Größe der Verschiebung, wenigstens schließt Humphreys dies aus einem Vergleich der von ihm am Bogenspektrum in Luft mit den von Anderson am Funkenspektrum in Kohlensäure beobachteten Verschiebungen von Eisenlinien.

Eine neue Art von Influenzmaschinen beschreibt H. Wommelsdorf im 23. und 24. Bande der Annalen der Physik. Die neuen Maschinen sind im wesentlichen nach dem meist nach Wimshurst benannten Typus gebaut, unterscheiden sich von demselben aber dadurch, daß die leitenden Stanniol-Sektoren nicht oberflächlich auf die rotierenden Scheiben aufgeklebt, sondern in das Innere der aus drei Schichten zusammengesetzten Hartgummi- bzw. Celluloidscheiben eingebettet sind. Durch diese Abänderung wurde es möglich, die Sektoren erheblich breiter zu machen und die volle Scheibenfläche auszunutzen, das heißt etwa $2^1/_2$ mal so viel als bei den älteren Maschinen. Benachbarte Sektoren berühren sich dabei gleichwohl nicht, da sie auf verschiedenen Seiten der isolierenden Mittelschicht liegen.

Die neue Anordnung der Sektoren hat zunächst eine erheblich größere Leistung zur Folge. Eine einfache bzw. Doppelmaschine mit 2 bzw. 3 Scheiben stellt sich erheblich billiger und einfacher als eine Wimshurstmaschine gleicher Stromstärke mit 10 bzw. 24 Scheiben gleichen Durchmessers. — Abgesehen von diesem Hauptvorzug sind die neuen Scheiben offenbar weit dauerhafter, leichter zu reinigen und noch unabhängiger von der Luftfeuchtigkeit; ein Ablösen der Stanniolbelegungen ist ja bei der beiderseitigen Bedeckung derselben vollkommen ausgeschlossen.

Auch die Selbsterregung der neuen Maschinen ist vervollkommnet und schneller Polwechsel wird durch eine besondere Drehung des Polarisators erreicht. Die Fabrikation der einen wesentlichen Fortschritt darstellenden Wommelsdorf'schen Maschinen hat die rühmlichst bekannte Firma A. Wehrsen in Berlin (SO 33) übernommen.

Ein sehr handliches, besonders für luftelektrische Messungen bestimmtes Saitenelektrometer ist von Edelmann und Lutz konstruiert worden (Phys. Ztschr. v. 1. 2. 08). Die Einrichtung desselben schließt sich in vielem an das Edelmann'sche Saitengalvanometer an. Von dem von uns Bd. VI, S. 779 besprochenen Elektrometer von Wulf unterscheidet sich das Lutz-Edelmann'sche Instrument dadurch, daß nicht ein Quarz-Doppelfaden durch seine Spreizung die Ladung anzeigt, sondern ein einfacher Wollaston-Platindraht von 1 bis 2 μ Dicke und 6 cm Länge bildet die Saite, welche von einer leitend mit ihr verbundenen, festen Metallschneide abgestoßen, von einer auf der anderen Seite befindlichen, geerdeten Influenzschneide dagegen angezogen wird. Die Abstände dieser Schneiden von der Saite betragen nur 2 mm, die Empfindlichkeit des Instruments, dessen Ablesung mit Hilfe eines Mikroskops erfolgt, kann durch Änderung der Saitenspannung variiert werden. Am Gehäuse ist noch eine Natriumtrocknung vorgesehen.

Beim Gebrauche dieses Instruments sind fünf verschiedene Schaltungen möglich, bei deren zweien eine Hilfsladung angelegt wird. Der Meßbereich erstreckt sich unter Benutzung der verschiedenen Schaltungen von 2 bis 1000 Volt.

Die Dauer der Kathodenstrahlenemission in Vakuumröhren ist mit Hilfe einer Braun'schen Röhre von P. Doglio bestimmt und gleich 0,0002 bis 0,0003 Sekunden gefunden worden. Die Dauer der Röntgenstrahlenemission ist dagegen früher von Brunhes zu $^1/_{12500}$ Sekunde, von Colardea zu $^1/_{500:0}$ Sekunde, also erheblich kleiner gefunden worden. Broca hatte gleichfalls nach anderen Methoden teils allein, teils in Gemeinschaft mit Turchini die Dauer der Kathodenstrahlen zu bestimmen versucht und 0,0005 Sekunden gefunden, doch sind die von diesen Forschern angewandten Methoden nicht einwandfrei;

der von Doglio gefundene Wert dürfte der Wahrheit näher kommen. Dieser fand übrigens auch ein annähernd lineares Anwachsen der in Frage stehenden Zeit mit der Kapazität des Kondensators (Phys. Ztschr. v. 15. 3. 08). Kbr.

Kleinere Mitteilungen.

Ergebnisse rassenhygienischer Beobachtungen auf Neu-Guinea veröffentlicht Dr. Rud. Pöch im 1. Heft des 5. Jahrgangs des „Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie". — Bemerkenswert ist vor allem, daß die Infektionskrankheiten, welche bei den Kulturmenschen heute vorherrschend sind, wie Scharlach, Masern, Diphtherie, Typhus, Syphilis und Tuberkulose, unter den Papuas von Neu-Guinea teils gar nicht auftreten oder nicht sicher nachgewiesen sind; aber selbst soweit dies der Fall ist, treten sie so selten auf, daß sie durchaus nicht dieselbe Rolle spielen wie bei den Europäern. Das ist lediglich der verhältnismäßig isolierten Lage der Insel zu danken und es darf daraus nicht auf eine bessere körperliche Konstitution der Papuas geschlossen werden.

Eine Statistik der Häufigkeit der Erkrankungen und der Sterbefälle in Neu Guinea ist nicht vorhanden; der allgemeine Eindruck, den der Beobachter gewinnt, ist jedoch, daß beide ziemlich hoch sind, was auch bei anderen Naturvölkern festgestellt werden konnte. Ob zwar die erwähnten Infektionskrankheiten fehlen oder an Bedeutung stark zurücktreten, so kommt noch immer eine große Anzahl in Europa auftretender Krankheiten auf Neu-Guinea ebenfalls vor, „manche sogar in größerer Häufigkeit und Schwere als bei uns". Außerdem haben die Eingeborenen an Tropenkrankheiten zu leiden und „die gesundheitlichen Verhältnisse werden schlecht beeinflußt durch das mangelnde hygienische Verständnis, durch schlechte Pflege der Kinder, Greise und Kranken; schließlich sind die harte Lebensweise und die häufigen Stammesfehden weitere Quellen von Krankheit und Tod." Sehr oft leiden die Papuas an Bronchitiden, Pneumonien und Pleuritiden; Rheumatismus kommt häufig vor. Malaria tritt besonders im Kindesalter in schwerer Form auf, erheblich weniger werden die Erwachsenen betroffen. Das erklärt Dr. Pöch damit, daß „die Leute gegen die Malaria giftfest geworden sind; sie beherbergen in ihrem Blute Malariaparasiten, wie durch Blutuntersuchungen wiederholt festgestellt worden ist, reagieren aber nicht mehr auf ihre Gifte. Zwischen dem Schmarotzer und dem Wirt ist es durch gegenseitige Anpassung zu einer friedlichen Symbiose gekommen. Das gesunde und oft ganz kräftige Aussehen der dunkelhäutigen Menschen in schweren tropischen Malariagegenden ist uns auch ein Beweis ihrer relativ hohen Immunität und Anpassung an die Malaria." Warum sich die Europäer, die schon lange in Malariagegenden wohnen — z. B. in Italien und Dalmatien — bisher nicht diese Immunität gegen die Krankheit erwerben konnten, ist eine Frage, die nicht befriedigend beantwortet werden kann.

Von den Krankheiten, die auf Neu-Guinea bekannt wurden, sind zu nennen: Frambösie (ansteckender Ausschlag in Form schwammiger Auswüchse auf der Haut), venerisches Granulom, eine Art Ringwurm (Tinea imbricata), Elephantiasis, Fußgeschwüre, die als tropischer Phagedänismus bezeichnet werden, und an denen in einigen Gegenden ein großer Teil der Bevölkerung erkrankt ist; ferner Lepra, Dysenterie, Rachitis usw. Pest und Cholera sind, soviel bekannt wurde, auf Neu Guinea nicht vorgekommen; ebenso war Karies der Zähne nicht zu beobachten. Nervöse Leiden, Erregungszustände, Krämpfe, Wahnsinn usw. kommen auch unter den Papuas vor, nur fehlt bis jetzt die wichtige Kenntnis, ob diese Erkrankungen häufig sind oder nicht. Von mehreren Seiten wurde übereinstimmend über das Vorkommen momentaner Erregungszustände berichtet, die an das Amoklaufen der Malayen erinnern (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F., 6. Bd., S. 729).

Dr. Pöch macht auch interessante Mitteilungen über die Ernährung, Erhaltung und Vermehrung der Papuas, die er kennen lernte. Man darf aber nicht annehmen, daß die Zustände bei allen anderen Stämmen die gleichen sind, denn die Abgeschlossenheit der Bevölkerungsgruppen in den verschiedenen Gebieten hat bewirkt, daß die Differenzen in der Lebensführung zwischen ihnen größer sind als zwischen irgendwelchen Völkern Europas. Die Nahrung der Papuas ist vorwiegend vegetabilisch; doch verschmähen sie Fleisch keineswegs, sie suchen es sich vielmehr zu verschaffen so gut es geht, teils durch Jagd und Fischfang, teils durch Züchtung von Schweinen. Kannibalismus ist weit verbreitet; manchmal scheint die Ursache davon zu sein, daß das Nahrungsbedürfnis nur schwer zu decken ist. Der Gebrauch des Salzes ist fast überall bekannt, Tabakrauchen und Betelkauen spielen eine wichtige Rolle im Leben der Eingeborenen. Alkoholische Getränke werden hingegen nicht genossen.

Die sexuellen Beziehungen sind nicht überall gleichartig geregelt. Bei den Monumbo werden die Ehen „nicht nach freiem Entschlusse, sondern nach dem Pakt der Eltern geschlossen", die bestimmen, welche von ihren Kindern einander heiraten müssen, und zwar zu einer Zeit, da die Kinder noch klein sind. Der eheliche Verkehr findet aber nicht übermäßig früh statt. Allzugroßer Kindersegen wird zu vermeiden gesucht; welche Mittel hierzu angewendet werden, war nicht zu erfahren, doch scheint Fruchtabtreibung nicht selten zu sein. Viele papuanische Stämme vermehren sich kaum. Die Ehe ist „nicht immer und gewiß nicht prinzipiell monogam"; Dr. Pöch erhielt den Eindruck, daß das Vorwiegen der Monogamie „die Folge der bei diesen Stämmen ziemlich gleich verteilten Güter ist." Bei den Kai-Kai im Hinterlande von Finschhafen und bei

anderen Stämmen wird Ehebruch schwer bestraft. Vorehelicher sexueller Verkehr scheint in vielen Gegenden nichts Ungewöhnliches zu sein. Bei mehreren Stämmen ist die Existenz von Totemverbänden erwiesen; das heißt, jeder Stamm zerfällt in mehrere Gruppen, die Angehörigen einer Gruppe tragen einen gemeinsamen Namen (gewöhnlich einen Tiernamen) und dürfen nicht untereinander heiraten (Exogamie). Doch hat Dr. Pöch das Wesen des Totemismus nicht richtig erfaßt, wenn er meint, daß es „mit einer instinktiven Verhinderung der Inzucht nichts zu tun hat." Die Totemverbände haben als Hauptzweck die Regelung des Geschlechtsverkehrs, die Vermeidung der Verheiratung gewisser naher Blutsverwandter; das ist in so vielen Fällen festgestellt worden, daß daran nicht gezweifelt werden kann, wenn auch manchmal der ursprüngliche Zweck dieser Verbände durch religiöse Riten und gesellschaftliche Bräuche, die damit in Verbindung gebracht wurden, verhüllt sein mag. — „Die Frauen säugen ihre Kinder lange über das Säuglingsalter hinaus" und es war zu beobachten, „daß eine Mutter ein älteres Kind, das schon laufen konnte, und ein jüngeres gleichzeitig stillte." Die Kindersterblichkeit, die sehr groß ist, kann also nicht durch Stillungsunvermögen mit veranlaßt sein, sie ist wohl ausschließlich auf die ungenügende Pflege der Kinder, in gesundem wie in krankem Zustande, zurückzuführen. Der Schutz der Schwachen ist bei den Papuas gering, „weil sie aus Mangel an medizinischen Kenntnissen und hygienischer Einsicht nicht verstehen, das Richtige zu tun, aber auch weil sie, ob zwar oft recht weichherzig, doch nicht ausdauernd in ihrem Mitleid sind, und weil sie die Schwäche und Krankheit als etwas den anderen Hinderliches empfinden." Die Leute „gehen vollständig ungeschützt gegen den Temperaturwechsel und haben merkwürdigerweise nichts erfunden, um sich bei plötzlicher Abkühlung der Temperatur einzuhüllen;" sie sind „ihrem Klima sehr gut angepaßt und abgehärtet" und es wäre bedenklich, sie an europäische Kleidung gewöhnen zu wollen, weil sie dieselbe unzweckmäßig benutzen. Fehlinger.

Die Entwicklung der Blüten von Saxifraga granulata. (Vgl. Flora, Bd. 98, Heft 2.) — Die genannte hübsche Pflanze vermehrt sich vermöge ihrer am Grunde des Stengels stehenden Brutzwiebelchen sehr rasch auf ungeschlechtlichem Wege. Im Herbst wächst aus der Bulbille eine kleine Blattrosette, die im Frühjahr aus ihrer Mitte eine mehr oder weniger reichblütige Rispe treibt. Die Blüten entwickeln sich in höchst ökonomischer und zweckmäßiger Weise nacheinander in der Art, daß zuerst die zu oberst stehende Gipfelblüte des Haupttriebes, dann die durch Streckung der ersten Seitentriebe inzwischen über jene emporgehobenen Endblüten zweiter Ordnung, und schließlich die wieder sie überragenden Blüten dritter Ordnung sich entfalten (Fig. 1). So können stets ihre Lockorgane zur vollen Geltung gelangen. Am Schluß der Entwicklung zeigt daher der Blütenstand einen cymösen Charakter. Jede Ordnung braucht zur Vollendung ihrer Entwicklung 8—14 Tage, so daß die ganze Blütezeit 4—6, beim Vorhandensein von Blüten vierter Ordnung sogar bis 8 Wochen dauert.

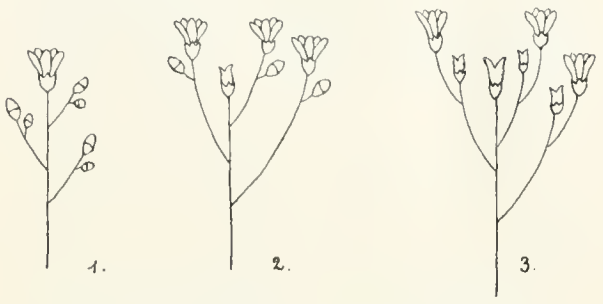


Fig. 1. Reihenfolge der Blütenentwicklung.
1. Blüte erster, 2. Blüten zweiter, 3. Blüten dritter Ordnung entfaltet.

Auch die Entfaltung der Einzelblüte steht im Zeichen der Sparsamkeit. Von den 10 innerhalb der 5 großen weißen Blumenblätter stehenden Staubgefäßen blüht im Verlauf von 3—5 Tagen eines nach dem andern auf, neigt durch stärkeres Wachstum der Außenseite seines Filaments mit dem Kolben über die Mitte des Blüteneingangs und bietet so seinen Pollen gerade an der Stelle aus, wo der Besucher der Blüte, vor allem eine langrüßlige hummelartig behaarte Schwebfliege der Gattung Bombylius, ihr Saugorgan einführt. Ein Staubgefäß löst das andere in seiner Tätigkeit ab, jedoch so, daß hier und da 2 eben noch in der Mitte zusammentreffen, das eine auf dem Hin-, das andere auf dem Rückwege begriffen. Die Reihenfolge ist eine ganz genau bestimmte. Erst nachdem die letzte Anthere verstäubt und sich wieder an den Rand der Blüte begeben hat, wachsen die vorher zangenartig geschlossenen Griffel heran, spreizen auseinander und strecken ihre etwas rinnenartigen Narbenflächen schräg nach oben. Ihre Empfängnisfähigkeit dauert 4—8 Tage (Fig. 2).

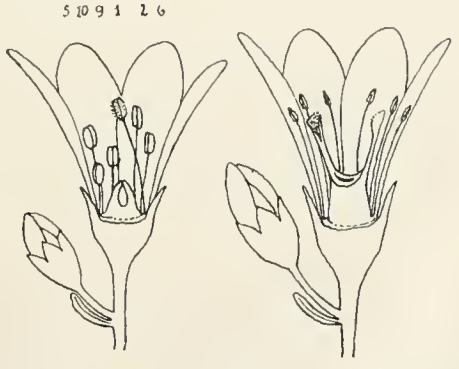


Fig. 2. Blüte im ersten (männlichen) Stadium (vordere Hälfte mit Staubgef. 3, 4, 7 u. 8 weggeschnitten) und Blüte im zweiten (weiblichen) Stadium.

Soweit die eigentliche Biologie der Blüte, wie sie schon von Sprengel, Müller, Knuth u. a. im großen und ganzen in gleicher Weise beschrieben wurde. Was die Beobachtung dieser Pflanze aber besonders anziehend macht, ist die mathematische Regelmäßigkeit ihrer Entwicklung. Ich wurde durch genaues Verfolgen der Reihenfolge im Aufblühen der Antheren darauf aufmerksam, daß dieselbe in zwei spiegelbildlich identischen Figuren darzustellen ist, daß also rechts- und linksaufblühende Exemplare zu unterscheiden sind (vgl. Fig. 3). Nur Nr. 2 und 10 sind in beiden

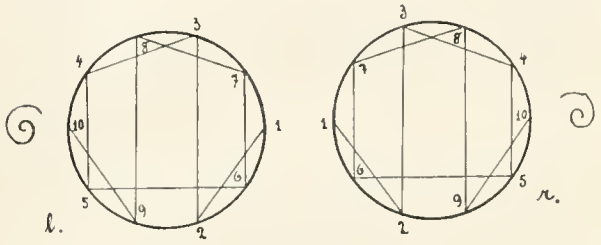


Fig. 3. Reihenfolge der Antherenentwicklung bei linker und rechter Blüte. (Die Spirale ist von innen nach außen zu lesen und deutet die Drehungsrichtung des Triebes nächsthöherer Ordnung an.)

Fällen außerhalb der verlangten Reihe, was aber seinen Grund darin zu haben scheint, daß nie 2 Staubgefäße unmittelbar nebeneinander, zuerst alle des äußeren und dann erst die des inneren Kreises zur Entwicklung gelangen sollen. Das erste Staubgefäß liegt stets der Seitenblüte nächsthöherer Ordnung, oder, wenn keine solche vorhanden ist, nächstniederer Ordnung gegenüber, das zehnte steht gegenüber dem ersten.

Vergleicht man die verschiedenen Blüten eines Stockes miteinander, so ergibt sich, daß die Gipfelblüte des Haupttriebes und der Seitentriebe ungerader Ordnung gleich, diejenigen gerader Ordnung dagegen in umgekehrtem Sinne ihre Antheren entwickeln. Es ist also von Sproß zu Sproß ein regelmäßiger Wechsel der Drehungsrichtung zu konstatieren, und, wie zu erwarten, läßt sich dies auch bei genauerem Zusehen an der Divergenzrichtung der Blattorgane beobachten. Es ist leicht, unter verschiedenen Exemplaren unserer Pflanze diejenigen mit links- oder rechtsgedrehtem Haupttrieb herauszufinden; stets entwickeln sich ihre Gipfelblüten in gleichem, die ersten Seitenblüten in umgekehrtem, die zweiten Seitenblüten wieder im gleichen Sinne usf. Sammelt man an einem Standort der Pflanze eine genügende Anzahl, so überrascht die Zählung linker und rechter Exemplare durch ihr fast identisches Resultat. Es ist das bei der doch in erster Linie vegetativen Vermehrung der Pflanze nicht zu verwundern, denn als Seitenorgane sind natürlich auch die Bulbillen erster Ordnung umgekehrt gedreht wie der Muttersproß. Hierbei ist allerdings zu bemerken, daß es neben Bulbillen erster auch solche höherer Ordnung geben kann, besonders an ausläuferartigen unterirdischen Trieben.

Eine gleiche Änderung der Drehungsrichtung hat Eichler in seinen „Blütendiagrammen" bei Besprechung der als Wickel bezeichneten Sproßsysteme erwähnt, und wir haben in der Tat die Seitentriebe bei Saxifraga als wickelartige Infloreszenzen aufzufassen. Auch der links- und rechtssymmetrische Bau mancher Blüten wird dort mehrfach besprochen, mehr jedoch mit Rücksicht auf Deckung der Kelch- und Blumenblätter, als auf die Entwicklungsfolge der Antheren. Schon Alex. Braun hat übrigens in seinen Untersuchungen über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen links- und rechtsgewundene Exemplare unterschieden und auch dort gleiche Zahl beider Typen konstatieren können. Schwendener's Versuche, die Änderung der Drehungsrichtung mechanisch zu erklären, scheinen mir unzureichend.

Noch erwähnen möchte ich, daß bekanntlich auch die Blüten von Tropaeolum, Aesculus und Parnassia ein ganz ähnliches Aufmarschieren der Staubgefäße zeigen wie Saxifraga. Vermutlich sind auch hier rechte und linke Formen zu unterscheiden, wenigstens bei Tropaeolum weist die Beobachtung der Antherenentwicklung darauf hin.

Dr. Wilh. Brenner.

Bücherbesprechungen.

William A. Noyes, Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. Mit Genehmigung des Verfassers ins Deutsche übertragen von Walter Ostwald und mit einer Vorrede von Wilhelm Ostwald. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1907. — Preis geh. 10 Mk., geb. 10,80 Mk.

Das Lehrbuch der organischen Chemie von Noyes unterscheidet sich von den anderen Lehrbüchern durch die Anordnung des Stoffes. Der Verf. hat nämlich die übliche Einteilung der organischen Chemie in aliphatische und aromatische Verbindungen, also in die Derivate des Methans und die des Benzols fallen lassen und ist zu einer seiner Ansicht nach „logischeren und grundlegenderen Anordnung" übergegangen. Nach einer allgemeinen Einleitung über Reindarstellung, Analyse, Molekulargewichtsbestimmung, Formeln und physikalische Eigenschaften der organischen Verbindungen werden die Kohlenwasserstoffe der Sumpfgas- und Äthylenreihe, die zyklischen Kohlenwasserstoffe $C_n H_{2n}$, die Reihen $C_n H_{2n-2}$, $C_n H_{2n-4}$ und $C_n H_{2n-6}$ und die Benzolreihe nebst den dem Benzol verwandten Kohlenwasserstoffen besprochen. Hieran schließt sich eine für den Lernenden sehr zweckmäßige und brauchbare Übersicht über sämtliche Derivate der Kohlenwasserstoffe, und dann folgen diese selbst: Alkohole und Phenole, Äther, Aldehyde und Ketone, Säuren und Säurederivate (Säurechloride, -amide, -ester usw.), Oxysäuren, Keton- und Aldehydsäuren; nach diesen wird ein besonderes Kapitel über die Kohlehydrate und die Glukoside eingeschoben, und dann kommen

die Halogen- und die Nitroverbindungen, die Amine, die Diazo-, Azo-, Hydrazo- und andere Stickstoffverbindungen, die Schwefel- und die heterozyklischen Verbindungen. Geschlossen wird das Buch mit einem kurzen Kapitel über die Alkaloide und einem Abschnitt über „Verbindungen von besonderem physiologischen Interesse".

Diese neue von Noyes gewählte Einteilung [1]) wird sicher das Interesse aller derer erregen, die als Lehrer oder Forscher über dem in dem Lehrbuche behandelten Stoffe stehen. Auch ältere Studenten, Doktoranden, dürften von der Lektüre manchen Vorteil haben. Ob aber auch diejenigen, die der organischen Chemie noch fern stehen, mit der Noyes'schen Darstellung ebensoweit kommen werden wie mit einem der anderen Lehrbücher, in denen die übliche Einteilung beibehalten ist, das möchte der Referent dahingestellt sein lassen. Während die alte Anordnung im Laufe der Zeit dank der intensiven Arbeit vieler Autoren endlich zu einer übersichtlichen Gestaltung der gesamten Materie geführt hat, mußte Noyes mit seiner neuen Ordnung auch die vielen Kleinigkeiten, die in einem Lehrbuche ihre richtige Stelle finden müssen, umordnen. Es macht für den ganzen Aufbau eines Lehrbuches der organischen Chemie einen gewaltigen Unterschied aus, ob so wichtige Verbindungen wie die Halogenide und Amine der Kohlenwasserstoffe, also Substanzen, auf die im Laufe der Darstellung oft zurückgegriffen werden muß, am Anfang oder gegen das Ende des Werkes hin behandelt werden. In der Tat scheint auch der Verfasser mit den Konsequenzen aus seiner Neuordnung nicht immer Erfolg gehabt zu haben. So dürfte ein Student, der mit der organischen Chemie noch nicht bekannt ist, große Schwierigkeiten haben, selbst mit Hilfe des umfassenden Sachregisters (S. 687—722) etwas über die chemische Natur der Fette zu erfahren. Ähnlich geht es mit einem der wichtigsten, wenn nicht dem wichtigsten künstlichen Farbstoffe, dem Indigo, über dessen Darstellung man auf S. 597 erfährt, daß Anthranilsäure, und auf S. 536, daß Monochloressigsäure dabei verwendet wird; welcher oder ob überhaupt ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Methoden der Indigodarstellung besteht, das wird nicht gesagt.

Gerade das letzte Beispiel, das der Indigogewinnung, weist noch auf einen anderen Punkt hin, der nach Ansicht des Referenten für die deutsche Ausgabe des Buches hätte berücksichtigt werden müssen. Noyes hat sein Werk für amerikanische Studenten geschrieben, die Übersetzung aber wendet sich an deutsche Leser. Darum hätte sich die deutsche Ausgabe etwas mehr den deutschen Interessen anpassen sollen. So wird dem Amerikaner die Indigoindustrie weniger wichtig erscheinen als dem Deutschen, denn der gesamte künstliche Indigo, der bereits im Jahre 1900 einen Wert von etwa 25 Millionen Mk. darstellte, wird in Deutschland gewonnen, ein neben der hohen wissenschaftlichen Bedeutung der Indigosynthese durchaus genügender Grund, daß der deutsche Student mehr vom Indigo lernen sollte, als es der Amerikaner nötig zu haben glaubt. Ferner interessiert es den deutschen Studenten wenig, daß in den amerikanischen Staaten die Entflammungstemperatur des Brennpetroleums auf mindestens 65,5° festgesetzt ist; er will vielmehr wissen, welche Vorschriften darüber in Deutschland bestehen.

Die Frage, was aus dem von der Wissenschaft angehäuften, ungeheuer reichen Material in ein Lehrbuch wie das Noyes'sche gehört, ist natürlich schwer zu entscheiden, und es werden darüber stets Meinungsverschiedenheiten bestehen. Nach Ansicht des Referenten ist es z. B. erfreulich, daß auf die wichtigen Arbeiten von Einhorn über den Zusammenhang zwischen Konstitution und physiologischer Wirkung hingewiesen wird (S. 666), und auch der Hinweis auf die Hantz'schen Arbeiten über Pseudoverbindungen ist recht nützlich. Andererseits hat der Referent nur ungern Angaben über das Purin, den wichtigen Stammkörper der Harnsäure, des Theobromins und des Kaffeins, Mitteilungen über die Polypeptide, die Eisenchloridreaktionen der Phenole usw. vermißt. Die Angaben über die Darstellung des Diazobenzolimids sind infolge eines Versehens falsch (S. 634—635). In dem Abschnitt über das α-Methylhydroxylamin (S. 592) muß es in der ersten Reihe statt Benzaldehyd Benzaldoxim heißen.

Die Übersetzung macht den Eindruck des Sachgemäßen und Korrekten, ja bisweilen schien es dem Referenten sogar, als ob dem Übersetzer die englischen Ausdrücke geläufiger sind als die deutschen. So gebrauchen wir die Wörter „kondensieren" und „hydrolysieren" nicht als Intransitiva, sondern als Reflexiva. Eine Eigentümlichkeit, die ebenfalls der Übersetzung zuzuschreiben ist, liegt darin, daß „eine nach Möglichkeit moderne Orthographie" verwendet worden ist. C ist häufig durch Z („Zetylalkohol", „bacterium azeti") oder K („Kurare", „Karvakrol"), Ph durch F („Naftalin", „Naftol", daneben aber „Phtalsäure", „Phenol", „Phoorn" usw.) ersetzt worden, ein System, dessen Durchführung in wissenschaftlichen Werken, abgesehen von der angedeuteten Inkonsequenz, doch wohl seine Bedenken hat. — Die Ausstattung des Werkes ist sehr gut; Druck und Papier sind mustergültig.

Werner Mecklenburg.

[1]) Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, daß auch C. A. Bischoff seinen Vorlesungen eine der Noyes'schen ganz ähnliche Anordnung zugrunde legt (vergl. Chem. Zeit., 1908, S. 291).

Prof. Dr. **Julius Ruska**, Geologische Streifzüge in Heidelbergs Umgebung. Eine Einführung in die Hauptfragen der Geologie auf Grund der Bildungsgeschichte des oberrheinischen Gebirgssystems. Verlag von Erwin Nägele in Leipzig, 1908. — Preis 3,80 Mk.

„Dieses Buch möchte sich allen Naturfreunden nützlich erweisen, die von ihren Wanderungen in die Berge neben dem Genuß, den die in buntem Wechsel vorüberziehenden Landschaftsbilder dem Auge gewähren, auch einen Einblick in die Vorgänge zu gewinnen wünschen, durch welche die landschaftliche Szenerie unserer Heimat geschaffen wurde.“ Der Führer will in erster Linie zum Beobachten anleiten, denn eine einzige wirkliche Exkursion, und wäre es auch nur in die nächste Kiesgrube, ist für das Verständnis geologischer Vorgänge fruchtbarer als Bücherstudium ohne eigene Anschauung. Indem also die aus planmäßig ausgewählten und genau beschriebenen Exkursionen zu gewinnende Anschauung in den Mittelpunkt gerückt wird, ist es möglich, ohne Voraussetzung mineralogischer oder geologischer Kenntnisse die wichtigsten Begriffe der Geologie an konkreten Beispielen zu entwickeln und die Schilderung der erdgeschichtlichen Vorgänge, durch deren Aufeinanderfolge der landschaftliche Charakter der Umgebung Heidelbergs bestimmt wurde, zu einer Bildungsgeschichte des ganzen oberrheinischen Gebirgssystems zu erweitern.

---

1) **Svante Arrhenius**, Das Werden der Welten. Aus dem Schwedischen übersetzt von L. Bamberger. 208 Seiten mit 60 Abbildungen. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1908. — Preis 5 Mk., geb. 6 Mk.

2) **Dr. Fr. Nölke**, Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems. 216 Seiten mit 3 Figuren. Berlin, J. Springer, 1908. — Preis 6 Mk.

1) Wenn ein Forscher vom Range des Verf. seine Ansichten über die Entwicklung des Weltalls veröffentlicht, so ist er gewiß der Aufmerksamkeit der gebildeten Welt sicher; freilich besteht andererseits die Gefahr, daß die durch ganz andersartige Forschungen wohlbegründete Autorität des Autors auch den rein spekulativen Gedanken beim großen Publikum ein allzu großes Gewicht verschafft, und vor dieser Gefahr möchten wir hier zugleich mit der Empfehlung des Studiums der anregenden Schrift ausdrücklich warnen.

Nachdem Verf. Vulkane und Erdbeben besprochen und die allgemeinen Lebensbedingungen auf der Erde erörtert, wobei der Wechsel warmer und kalter Perioden auf Schwankungen des CO_2-Gehalts der Luft zurückgeführt wird, wendet er sich der Sonne zu, in deren Inneren er explosive Stoffe annehmen zu müssen glaubt. Da bei den weiteren Hypothesen des Verf. der auf winzige Staubteilchen ausgeübte Strahlungsdruck eine sehr wichtige Rolle spielt, so wird demselben ein besonderes Kapitel gewidmet, in dessen Anschluß die von uns im ersten Bande dieser Zeitschrift genauer besprochene Theorie der Kometen und des Polarlichts behandelt wird. Die nächsten Kapitel beschäftigen sich mit dem Untergang der Sonne durch Erkaltung der Oberfläche und der Wiedergeburt derselben als Nebelfleck infolge Zusammenstoßes mit einem anderen Gestirn. Diese Spekulationen erscheinen dem Ref., wie er gestehen muß, als wüst und wenig befriedigend. Die Wahrscheinlichkeit solcher Katastrophen ist doch wohl zu gering, als daß man denselben eine wesentliche Bedeutung für das Weltganze zuschreiben müßte. Insbesondere erscheint aber der Gedanke, daß der Clausius'sche Entropiesatz in der Welt der Nebelflecke nicht gelten solle, unannehmbar. Die bloße Antinomie, daß wir uns weder eine Schöpfung, noch auch eine seit Ewigkeiten sich entwickelnde, und doch noch nicht vollendete Welt vorstellen können, beweist doch nur die Endlichkeit unseres Verstandes und gemahnt uns daher, diese letzten Fragen unerörtert zu lassen. Arrhenius glaubt dagegen zu wissen, daß die Energie zwar bei Körpern, die sich im Sonnenstadium befinden, verschlechtert wird, dagegen verbessert bei solchen, die dem Nebelfleckstadium [1]) angehören, und so meint er aus der Entwicklung einen Kreisprozeß gestaltet zu haben, das Perpetuum mobile ist erfunden!

Im letzten Kapitel tritt Verf. für die Panspermie ein, indem er die Bakteriensporen mit Hilfe des zu so vielen Dingen nützlichen Strahlungsdruckes von Weltkörper zu Weltkörper wandern läßt.

Im ganzen bietet das Buch demnach eine überreiche Fülle von Anregungen, nur möge es nicht mit Autoritätsglauben hingenommen werden, sondern der denkende Leser wird gar viele Angriffspunkte herausfinden, bei denen er die Ausführungen des berühmten Autors mit vollem Recht mit einem recht kräftigen Fragezeichen versehen kann.

Die Ausstattung ist glänzend. Da das ganze Buch auf glattem Illustrationspapier gedruckt ist, so sind die wiedergegebenen Himmelsphotographien bis in die feinsten Details deutlich zu erkennen.

2) Das Werk von Nölke ist das Ergebnis einer vieljährigen Vertiefung in kosmogonische Probleme, es will nicht populär sein, sondern beansprucht als ein ernster Beitrag zur Lösung dieser Probleme angesehen zu werden, scheut daher auch vor mathematischen Entwicklungen nicht zurück. Die ersten 86 Seiten sind einer eingehenden Kritik der bisher aufgestellten kosmogonischen Theorien gewidmet, von denen keine einzige sich als brauchbar zur Erklärung der Entstehung unseres Planetensystems erweist. N. unterscheidet scharf die Kantische Hypothese von der Laplace'schen und von dieser wieder die meist in populären Büchern unter den Namen beider Forscher dargestellte Theorie, bei der nicht die Atmosphäre, sondern die Sonnenmasse selbst die Ringe bilden soll. Auch Poincaré's Theorie, bei der vor der Abtrennung einer Teilmasse die Birnenform auftritt, und die neueste, von Chamberlin und Moulton ausgearbeitete Theorie, die das Sonnensystem nach dem exzentrischen Zusammenstoß bzw. nahen Vorübergang zweier sonnenartiger Massen aus einem Spiralnebel entstehen läßt, wird kritisch beleuchtet und von Arrhenius' Theorie wird mit Recht gesagt, daß sie gerade da aufhört, wo die anderen Theorien mit ihrer Erklärung erst einsetzen.

---

[1]) Im Inneren eines Nebels soll etwa halbwegs zwischen Mitte und Peripherie ein Druck von 177000 Atmosphären bei einer Temperatur von 71 Millionen Grad herrschen!

Nölke geht bei seiner neuen Theorie ebenso wie Moulton davon aus, daß das Sonnensystem aus einem Spiralnebel ähnlich dem in den Jagdhunden befindlichen hervorgegangen sei, dessen äußere Stoffanhäufungen sich in die Planeten umwandelten, während die zentrale Hauptmasse sich zur Sonne entwickelte. Unter der Annahme, daß die Gravitationskräfte anfänglich noch nicht bestanden, sondern sich erst allmählich nach der durch molekulare Kräfte und den Widerstand des Äthers bedingten Verdichtung entwickelten, verfolgt N. die weitere Ausgestaltung des Systems bis zu seinem heutigen Zustand. Die Rotationen erklärt er durch den Ätherwiderstand; die retrograde Rotation bei Neptun und Uranus ist bei dem noch bestehenden Mangel von Attraktion durch Aufrollung der Nebelmaterie an dem ruhenden Äther entstanden, die rechtläufige der übrigen kommt gleichfalls durch den Ätherwiderstand, aber nach der Ausbildung der Gravitation zustande, welche die gehemmten Teilchen nach innen treibt. Bezüglich der Entstehung der regulären Monde schließt N. sich der nur wenig modifizierten Laplace'schen Theorie an, während die irregulären Monde (Erdmond, Jupitermonde VI und VII, Saturntrabanten Themis, Japetus, Phoebe) im Anziehungsbereiche der Planeten gebliebene, unsymmetrische Anhängsel der Nebelmasse sind, aus der sich der Planet zusammenballte. Neben den wesentlichen, bereits angeführten Annahmen wird noch eine Reihe unwesentlicher Annahmen gemacht, um gewisse Einzelheiten zu erklären. Im Anhang versucht N. auch die irdischen Eiszeiten auf den Durchgang des Sonnensystems durch Nebelmassen und die von diesen verursachte Absorption der Sonnenstrahlung zurückzuführen.

Die Annahme einer späteren Ausbildung der Gravitation, welche das wesentlich Neue der Nölkeschen Theorie ausmacht, wird schwerlich zahlreiche Anhänger finden. Gleichwohl stellt das Buch, namentlich auch in seinem kritischen Teil, eine recht wertvolle Bereicherung der kosmogonischen Literatur dar. Bei der ausführlichen Behandlung der Sonne, die reichlich mathematische Entwicklungen enthält, hätte Verf. gut getan, sich nicht nur auf die Arbeiten von Ritter, Lord Kelvin und Arrhenius, sondern besonders auch auf das neue Emden'sche Werk über Gaskugeln zu beziehen. Kbr.

Wilhelm Ostwald, Prinzipien der Chemie. Eine Einleitung in alle chemischen Lehrbücher. Leipzig 1907, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. — Preis geh. 8 Mk., geb. 8,80 Mk.

Ostwald's „Prinzipien der Chemie" haben den Zweck, die „tatsächlichen Grundlagen der chemischen Wissenschaft so frei wie möglich von nicht zur Sache gehörigen Zutaten in ihrer Bedeutung und in ihrem Zusammenhange darzustellen"; sie sind eine Ausführung des bereits früher von dem Verfasser ausgesprochenen Gedankens, „daß es möglich sei, die Chemie ohne Bezugnahme auf die Eigenschaften individueller Stoffe in Gestalt eines rationellen wissenschaftlichen Systems auszuarbeiten". Diese beiden dem Vorworte entnommenen Sätze, in denen die Absichten, die Ostwald mit seinem neuen Werke verfolgt, kurz und präzise dargelegt sind, werden bereits genügen, um die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf die „Prinzipien" zu lenken, und in der Tat sind die „Prinzipien" ein Buch, das jeder, der für die wissenschaftliche Chemie und ihre allgemeinen Grundlagen Interesse hat, lesen wird. In elf Kapiteln werden die Körper, Stoffe und Eigenschaften (S. 1—40), die Formarten (S. 41—72), die Gemenge, Lösungen und reinen Stoffe (S. 73—92), die Umwandlung der Formarten und die Gleichgewichte, und zwar zuerst das Gleichgewicht Flüssigkeit—Gas, dann dasjenige fest—flüssig, darauf das Gleichgewicht der drei Formarten und schließlich das Gleichgewicht fest—fest (S. 93—147), die Lösungen (S. 148—258), die Elemente und Verbindungen (S. 259—378), das Gesetz der Verbindungsgewichte (S. 379—409), die kolligativen Eigenschaften (S. 410—448), Reaktionsgeschwindigkeit und Gleichgewicht (S. 449—489), die Isomerieerscheinungen (S. 490—514) und schließlich die Ionentheorie (S. 515—531) behandelt. Ein Namen- und Sachregister schließt das Werk ab.

Die Darstellung zeigt alle Vorteile und Nachteile Ostwald'scher Art. Das streng Abstrakte wird diejenigen erfreuen, die durch natürliche Veranlagung oder durch Übung mehr philosophisch zu denken pflegen, denen aber, die wie die große Mehrzahl der Chemiker am Materiellen hängen, beträchtliche Schwierigkeiten bei der Lektüre verursachen. Nach Ansicht des Referenten würde das Werk an Verständlichkeit viel gewonnen und trotz der soeben angeführten Worte aus der Einleitung an wissenschaftlicher Strenge nichts verloren haben, wenn der Verfasser sich entschlossen hätte, die allgemeinen Darlegungen durch treffende praktische Beispiele zu belegen und dadurch zu beleben. So aber ist zu befürchten, daß das Buch an vielen, für die es durch die elementare, d. h. differential- und integralfreie Behandlung bestimmt ist, ohne größeren Einfluß vorübergehen wird. Leser können die „Prinzipien" nur unter denen finden, die die Experimentalchemie gründlich genug kennen, um die Übertragung der abstrakten Darlegungen Ostwald's auf die konkreten Fälle der Praxis selbständig bewirken zu können. Darum ist der Ausdruck auf dem Titelblatt „eine Einleitung in alle chemischen Lehrbücher" cum grano salis zu nehmen.

Daß die Behandlung des Themas sachgemäß ist, das ist selbstverständlich. Gleichwohl sind dem Verf. einige Versehen untergelaufen, deren Beseitigung in einer etwa notwendig werdenden zweiten Auflage der Prinzipien wünschenswert ist. So ist es zweifellos für den Lernenden, wenn ein solcher Ostwald's Werk überhaupt durcharbeitet, störend, wenn er auf S. 126 erfährt, daß reine Stoffe „bei ganz konstanter Temperatur" schmelzen oder erstarren, um bereits auf der nächsten Seite (127) dahin belehrt zu werden, daß dieser Satz wissenschaftlich nicht korrekt ist. — Die Angabe auf S. 124, daß bei Überschreitungserscheinungen die Umwandlung der metastabilen in die stabile Phase um so leichter erfolgt, je weiter die Überschreitung gegangen ist, ist, in dieser Allgemein-

heit ausgesprochen, nicht richtig, wie die Entglasungserscheinungen zeigen, die bei höherer Temperatur rascher als bei niedrigerer Temperatur verlaufen, obwohl die „Überschreitung" im letzten Falle größer ist (vgl. z. B. Tamman, Z. f. Elektroch., Bd. 10, S. 532, 1904; Zsigmondi, Erkenntnis der Kolloide, S. 131). — Unter „Allotropie" versteht man wohl in der Regel Polymorphie der Elemente, nicht aber auch die von Verbindungen wie dem Quecksilberjodid. — Bei der Definition des Atmosphärendruckes als Druck einer Quecksilbersäule von 76 cm Höhe fehlt die Angabe der Temperatur (S. 27 u. S. 65/66).

Natürlich können diese und ähnliche unwesentliche Mängel die große prinzipielle Bedeutung der Ostwaldschen Publikation nicht in Frage stellen, und zwar um so weniger, als das Buch seine Leser ja wohl fast ausschließlich unter den durchgebildeten Fachleuten, aber nicht unter Anfängern oder „Fast-Anfängern" finden wird, und die Fachleute bei der Fülle des Interessanten und Anregenden in dem Werke gern über die gerügten Kleinigkeiten hinwegsehen werden. — Zum Schluß sei bemerkt, daß die Ausstattung des Buches hinsichtlich des Papiers und des Druckes recht gut ist. Werner Mecklenburg.

Literatur.

Branca, W.: Fossile Flugtiere u. Erwerb des Flugvermögens. [Aus: „Abhandlgn. d. preuß. Akad. d. Wiss."] (49 S. m. Abbildgn.) Lex. 8°. Berlin '08, G. Reimer. — 2 Mk.

Diels, Prof. Dr. Ludw.: Die Orchideen. Mit 4 farbigen, 4 schwarzen Taf. sowie 30 Abbildungen im Texte. (107 S.) Osterwieck '08, A. W. Zickfeldt. — 1,75 Mk., geb. 2 Mk.

Fischer, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Theob.: Mittelmeerbilder. Gesammelte Abhandlgn. zur Kunde der Mittelmeerländer. Neue Folge. (VI, 423 S. m. 8 Kärtchen.) 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 6 Mk., geb. in Leinw. 7 Mk.

Frech, Prof. Dr. Frdr.: Aus dem Tierleben der Urzeit. Mit 8 Taf. u. 36 Abbildgn. im Texte. (116 S.) Osterwieck '08, A. W. Zickfeldt. — 1,75 Mk., geb. 2 Mk.

Handlirsch, A.: Die fossilen Insekten u. d. Phylogenie d. rezenten Formen. 8 Lfg. Leipzig, W. Engelmann. — 8 Mk.

Huene, Frdr. v.: Die Dinosaurier der europäischen Triasformation m. Berücksicht. der außereuropäischen Vorkommnisse. 3. Lfg. Text. (S. 129—192 mit 86 Abbildungen). 31,5×24 cm und Atlas. (23 Taf. mit 23 Bl. Erklärungen). 36×28 cm. Jena '08, G. Fischer. — 30 Mk.

Müller, Dr. Arth.: Bilder aus der chemischen Technik. Mit 24 Abbildgn. im Text. (IV, 146 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Nölke, Dr. Frdr.: Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems. Aufstellung e. neuen Theorie nach vorhergeh. Kritik der Theorien v. Kant, Laplace, Poincaré, Moulton, Arrhenius u. a. (XII, 216 S. m. 3 Fig.) gr. 8°. Berlin '08, J. Spinger. — 6 Mk.

Potonié, Prof. Dr. H.: Eine Klassifikation der Kaustobiolithe. [Aus: „Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss."] (12 S.) Lex. 8°. Berlin '08, G. Reimer. — 50 Pf.

Schmidt, Prof. C.: Die Geologie des Simplongebirges u. des Simplontunnels. Rektorats-Progr. der Universität Basel für d. J. 1906 u. 1907. (109 S. m. Abbildgn. u. 12 z. Tl. farb. Taf.) Lex. 8°. Basel '08, Universitäts-Bibliothek. — 8 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **P. Bl.** in Magdeburg. — Über Pflanzenkork gibt es mehrere Arbeiten. Die Anatomie dieses Gewebes wird behandelt in folgenden Abhandlungen: H. von Mohl, Untersuchungen über die Entwicklung des Korkes und der Borke auf der Rinde der baumartigen Dicotylen (Vermischte Schriften, p. 212); C. Sanio, Vergl. Untersuchung über den Bau und die Entwicklung des Korkes (Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik II. p. 39); Fr. von Höhnel, Über Kork und verkorkte Gewebe überhaupt (Sitzungsber. der Akad. Wissenschaft. Wien 76. Bd. 1877); De Bary, Vergleichende Anatomie (1877) p. 114; Haberlandt, Physiol. Pflanzenanatomie 2. Aufl. (1896) 116. — Über den Flaschenkork findet man alles Wichtige bei J. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, 2. Aufl. I. (1900) 725. H. Harms.

Herrn **J. A. St.** in L. — Um die Blütenfarbe beim Trocknen der Pflanzen zu erhalten, lege man sie in heißes trockenes Papier ein; dann trocknen sie sehr schnell. Es hält sich dann die Farbe oft einige Zeit, wenn auch nicht dauernd. — Spezialisierung ist für den Anfang durchaus zu vermeiden. Man sammle alles, was einem bemerkenswert erscheint. — Orchideen lege man in Zeitungspapier und unterwerfe sie einem elastischen Drucke, um die Gewebe etwas zu quetschen. Man kann dies recht gut bei einiger Geschicklichkeit dadurch bewirken, daß man die Pflanze mit dem vorderen Teil der Stiefelsohle drückt, wobei man den Hacken fest aufsetzen muß, um nicht abzurutschen. Dann lege man die Pflanze, die im Zeitungspapier bleiben soll, zwischen gewärmtes oder heißes Papier. Dieselbe Methode empfiehlt sich bei allen fleischigen Pflanzen. H. Harms.

Im Moltkeschacht des Salzwerkes Schönebeck a. Elbe ist mitten im Steinsalz, 300—400 m unter Tage, eine große „Festhalle" geschaffen, die mit zahlreichen „Tannen", oder vielmehr richtiger: Fichten ausgeschmückt ist. Nach Angabe eines dortigen Beamten sind diese Bäume vor 4 Jahren in den aus Steinsalz-Sand bestehenden Boden der Festhalle eingesetzt worden. Trotz dieser langen Zeit sitzen die Nadeln noch fest an den Zweigen und begannen von einem mitgenommenen Zweige erst abzufallen, als dieser einige Wochen sich an der Luft befand. Wie ist jenes Festsitzenbleiben physiologisch zu erklären? Läßt sich vielleicht für die Aufbewahrung im Herbarium daraus ein praktischer Schluß ziehen?
E. Zimmermann.

Das Festsitzenbleiben der Nadeln mag wohl mit der konstanten Feuchtigkeit in den unterirdischen Räumen zusammenhängen. Dazu kommt noch, daß der Salzgehalt der Luft das Faulen verhindert. — Man kann das Abfallen der Nadeln im Herbarium dadurch verhindern, daß man einen Zweig vor dem Einlegen 20 Minuten lang kochen läßt. (Vgl. Bornmueller in Österr. Bot. Zeitschr. XXXVII (1887) 398.)
Graebner und Harms.

Herrn **R.** in Z. — Die Wirkung der an Wasserleitungshähnen benutzten Strahlregler beruht darauf, daß die nicht wirbelfreie, turbulente Bewegung des aus dem voll geöffneten Rohr unter hohem Druck (2 bis 4 Atmosphären) ausströmenden Wassers in eine langsamere und wirbelfreie Bewegung verwandelt wird. Das feine Drahtnetz löst den Strom gewissermaßen in eine Anzahl paralleler Stromfäden auf, die hinter dem Netz sich zwar alsbald vereinigen, aber wegen der durch den Widerstand in den Netzmaschen bedingten Verlangsamung des Stromes keine Wirbel mehr bilden.

Inhalt: Dr. Edw. Hennig: Die Tektonik der Alpen. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Physik. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Rud. Pöch: Ergebnisse rassenhygienischer Beobachtungen auf Neu-Guinea. — Dr. Wilhelm Brenner: Die Entwicklung der Blüten von Saxifraga granulata. — **Bücherbesprechungen:** William A. Noyes: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie. — Prof. Dr. Julius Ruska: Geologische Streifzüge in Heidelbergs Umgebung. — 1) Svante Arrhenius: Das Werden der Welten. 2) Dr. Fr. Nölke: Das Problem der Entwicklung unseres Planetensystems. — Wilhelm Ostwald: Prinzipien der Chemie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 14. Juni 1908.	Nr. 24.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Tektonik der Alpen. (Sammelreferat.)

(Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte geologischer Anschauungen.)

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Edw. Hennig.**

(Schluß.)

Waren die Schweizer Alpen aus aufeinander liegenden Falten aufgebaut, so mußten es auch die Ostalpen sein, konnte man es vielleicht von allen jungen Kettengebirgen vermuten. Wie vor 10 Jahren die Exkursion der Schweizer Geolog. Gesellschaft und der Züricher Kongreß den Anstoß gegeben hatte, so bot jetzt (1903) der 9. internationale Kongreß in Wien Anregung und Gelegenheit zur Untersuchung dieser brennenden Frage. Schon brachte auch Wähner's sorgsame Untersuchung (1903) Leben in das scheinbar ruhige Gefüge des Sonnwendgebirges. Während Kilian die Verbindung nach W. mit den französischen Alpen sicherte, übernahmen Lugeon und Termier den Vorstoß nach Osten. Die Karpathen hatte Lugeon bereits im Vorjahre in den Bereich seiner Hypothese gezogen und mußte sich dafür von Uhlig jetzt eine Abweisung gefallen lassen. Die Verteidigung der Ostalpen leitete Diener. Hatten doch die Wiener Geologen eben in diesem Augenblick in dem Werke „Bau und Bild Österreichs" in gemeinsamer Arbeit ihre langjährigen Erfahrungen zusammengefaßt: sollte man sich das alles durch „Begehungen" von wenigen Wochen umstürzen lassen? Termier's höchst elegant geschriebenen, flüssigen Darstellungen und Diener's mit köstlichem Humor gewürzter Ausfall (1904) gegen solche „Geopoesie" lassen alle Gegensätze in interessantester Weise erkennen. Nur Sueß (1904) schloß sich rückhaltslos der modernen Umprägung seines „einseitigen Druckes von S." an. Einen starken Bundesgenossen erhielt Lugeon's Sache ferner in C. Schmidt-Basel.

In diesen Kampf spielte nun noch die Fehde von Rothpletz und Steinmann, sowie eines jeden von ihnen gegen die beiden vorigen Parteien hinein. Rothpletz mußte von jenem Streit ziemlich unberührt bleiben, so lange man ihm nicht nachwies, daß die Erscheinungen im Rhätikon und Kanton Glarus nicht durch seine großen Überschiebungen von Osten erklärt werden konnten. Steinmann dagegen beharrte selbst nicht fest an seinem ursprünglichen extremen Standpunkt und näherte sich allmählich der verwandten Schardt'schen Auffassung, die er 1905 ganz annahm. Er war von dem Gesichtspunkt ausgegangen, daß jeder Fazies auch eine tektonische Einheit entsprechen müsse und umgekehrt, wobei die Faziesgrenzen gewissermaßen die Rolle von

loci minoris resistentiae spielten und zu allseitigen, vom Streichen der Alpen unabhängigen Überschiebungen von höchstens einigen Kilometern Ausdehnung Anlaß gegeben hatten. Die gewaltige Doppelfaltung des Glarner Landes war bei ihm nur eine Folge dieses Einpressens in den ringsum ansetzenden Schraubstock von Überschiebungen (1895/96).

Zu alledem kamen Unstimmigkeiten in der reich wuchernden Nomenklatur, denen hier im einzelnen nachzuspüren der beschränkte Raum verbietet. Es handelt sich dabei bereits um die Scheidung der einzelnen Deckschollen (seien es nun Überfaltungen oder Überschiebungen), die häufig dadurch erschwert wird, daß dieselben einander seitlich ablösen und mehr oder weniger verdecken können, daß eine Schubmasse gegen die Stirnregion sich in mehrere verzweigen und die eine oder andere Zweigdecke weiterhin wieder zu einer selbständigen Scholle höherer Ordnung anschwellen kann. Im allgemeinen scheint Einigkeit darüber zu herrschen, daß die größeren Faltensysteme einander von O. her randlich überlagern.[1]) Darin gewinnt sogar Rothpletz mit der gegnerischen Mehrheit Fühlung, dessen Glarner und Rhätische Schubmasse von je 30—40 km Ausmaß wie riesige Eisschollen von Osten her aufeinander gepackt erscheinen. Im übrigen werden als Wurzelregionen der Überfalten helvetischer Fazies der Südfuß des Mont Blanc-Finsteraar- und Gotthard-Massivs, bzw. die Rhein-Rhonelinie, für die meist am weitesten nach N. vorgedrungenen exotischen und die „ostalpine" Decke etwa die Amphibolitzone von Ivrea angegeben. Einig war man unter den modernen Tektonikern nunmehr also auch darin, daß ganze Bergmassive wie Glärnisch, Säntis, Curfirsten usw. nur zusammengewürfelte Bruchstücke einstiger weithergewanderter Decken waren und auf tertiärer Unterlage schwammen.[1]) Indessen es war noch immer nur ein „bergeversetzender Glaube" im wahrsten Sinne des Worts, gegen den sich viele verschlossen.

Seit 1905 aber darf diese Lehre als dem Stadium der bloßen Hypothese entwachsen angesehen werden, wenn auch noch zu trennen sein wird, wieviel die wirklichen Erfahrungen zur Sicherstellung der neuen Anschauungsweise beigetragen haben und inwiefern die Hypothese die Form für die Erfahrungen abgegeben hat. Eine Tiefbohrung, wie sie sich der Alpengeologe nur wünschen kann, das Riesenwerk des Simplontunnels wurde nach 8-jährigen ungeahnten Schwierigkeiten siegreich zu Ende geführt. Das 20 km lange Profil im Verein mit den Befunden an der Oberfläche ergab einen Komplex nach N. übergelegter Gneißfalten (nicht Schuppenstruktur!) mit schmalen Bändern von Trias und Jura, wie man nach den Erfahrungen im Gotthard nicht hatte erwarten können. Dagegen stimmte das gewonnene Bild aufs trefflichste überein mit dem ideellen Gesamtprofil der Alpen, das Lugeon 1902 (als das Simplonmassiv erst zur Hälfte durchfahren war!) entworfen hatte. Für die mittlere seiner drei postulierten Faltenzonen war damit die Bestätigung erbracht.[2])

Für die nappes à racines externes, d. h. die

[1]) Vgl. die zusammenfassende Übersicht im „Geogr. Lexik. d. Schweiz" (Attinger-Neuenburg) 4. Bd., p. 662—672.

[1]) Der Schwerpunkt der tektonischen Fragen war von den Freiburger Alpen wieder in ihr Vaterland zwischen Reuß und Rhein verlegt, verschob sich aber für die nicht schweizer Geologen zumeist weiter ostwärts in das durchaus anders geartete Gebiet zwischen Rhein und Inn, wo ja auch die Entscheidung über die Ostalpen fallen mußte.

[2]) Die Exkursion der Deutschen geolog. Gesellschaft im August 1907 hat weitere Kreise der Geologen mit den Lagerungsverhältnissen dieses Gebiets genauer bekannt gemacht und dürfte manchen neuen Anhänger der Schweizer Schule geworben haben.

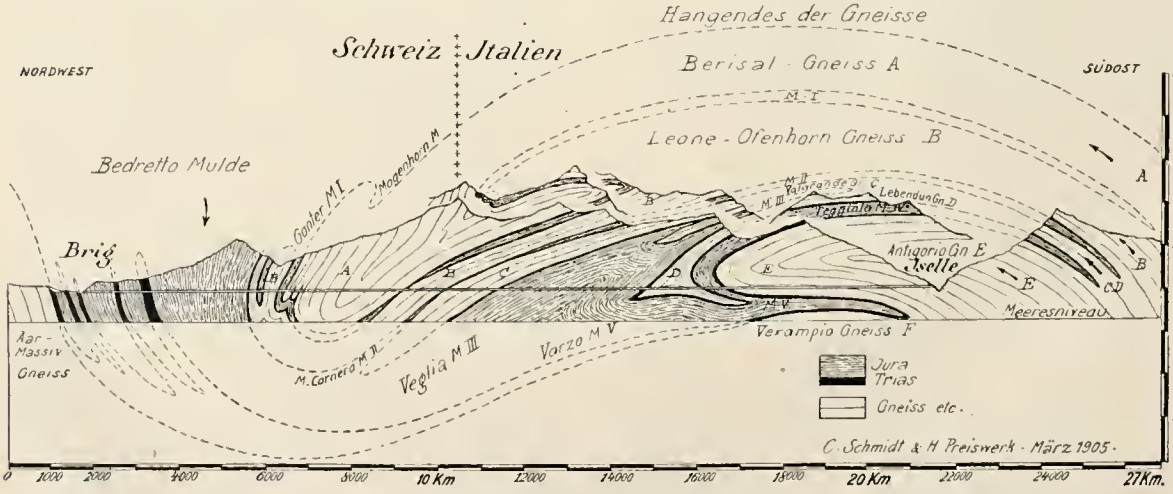


Fig. 2. Simplonprofil als Typus des Überfalten-Büschels nach C. Schmidt.
(„Über die Geologie des Simplongebietes u. d. Tektonik der Schweiz. Alpen." Eclog. geol. Helv. Bd. IX, Nr. 4. 1907. Taf. VII, 3.)

nördliche oder helvetische Zone, der das Berner Oberland und die Glarner Erscheinungen angehören, lieferte Alb. Heim[1]) einen nicht minder vollwichtigen Beweis: gemeinsam mit seinen Schülern Dr. Marie Jeroseh, Dr. Arn. Heim, Dr. Ernst Blumer veröffentlichte er in demselben Jahre seine zweite großartige Monographie „das Säntisgebirge", die mit dem der eigenen Kunstfertigkeit im Zeichnen, Photographieren und Modellieren zu verdankenden Atlas zu den wertvollsten Dokumenten der Alpengeologie zu rechnen ist. Die klare Folgerung der bis in alle feinsten Einzelheiten des imposanten Gebirgsstocks dringenden Untersuchung lautet: „Der Säntis ist ein Faltenbüschel aus sechs Hauptgewölben und mehreren Nebengewölben gebildet" (S. 39) und „der Säntis ist aufzufassen als das Stirnfaltenbüsehel einer Überfaltungsdecke, die auf Flysch aufliegt" (S. 455). Damit hat der kühne Geistesflug der Hypothesen auf dem Boden exaktester Beobaehtung Anker gefaßt: Wer Lugeon bekämpfen will, muß zuvor C. Schmidt und Heim widerlegen!

einem lebendigen Vortrag vor der Deutschen geolog. Gesellschaft in Berlin (1. März 1905) aus und geht dem komplizierten Faltenbau im einzelnen nach. Folgerichtig nimmt er zur Erklärung so riesiger bruchloser Faltung die Belastung durch einen ehemaligen, „vielleicht über 2000 m mächtigen" Flyschmantel nicht nur der Glarner Decken, sondern auch des Aarmassivs als „Füll- und Schmiermittel" an. Unwillkürlich drängt sich dabei die gewaltige Schwierigkeit einer derartigen Voraussetzung auf, zumal wenn man dic Konsequenzen für die aus Oberitalien herübergewanderte höhere Klippendecke erwägt. Bei der Annahme von Überschiebungen oder abgleitenden Schubmassen fällt nicht nur diese Voraussetzung, sondern aueh das Postulat der Abtragung aller Deckenreste auf dem Zentralmassiv fort. Die Faltenschlingen des Säntisbüschels ließen sich als untergeordnete Folgeerscheinungen an der Stirn einer einzigen weit größeren abgerutschten nappe de recouvrement wohl auffassen, doeh muß ausdrücklich betont werden, daß nicht das Beobachtungsmaterial darauf hinweist, und daß wir gerade

Fig. 3. Helvetische und exotische Decken am Urnersee. Gebr. Wehrli-Zürich phot. Nach Steinmann. („Geol. Probleme d. Alpengeb." 1906, S. 21, Fig. 11.) Aus der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins. Nach den Faziesverhältnissen ist dic links untcr Brunnen auftauchende Rigihochfluhkreide wahrscheinlich nicht die Fortsetzung der die Mitte des Bildes einnehmenden, vom Frohnalpstock absteigenden Drusbergdecke, sondern der „aufbrandende" Stirnteil der unter dem Vierwaltstättersee fortgesetzt zu denkenden tiefsten Glarnerdecke. Die exotischen Klippen im Hintergrunde heben sich auf der Flyschunterlage auch landschaftlich schön heraus.

Auf das weitere Gebiet bis zum Vierwaldstätter See[2]) dehnt Arn. Heim seine Schilderungen in mit einer solehen Vereinfachung des Problems wieder zur bloßen Hypothese zurückkehren.

Wieder aber lenkt sieh nun der Blick auf die

[1]) Prof. Hcim hat für den diesjährigen Naturforschertag einen Vortrag über den Deckenbau der Alpen angekündigt.

[2]) Das landschaftliche Juwel des Urner Sees ist mit den Schichtenbiegungen und liegenden Falten seiner Seitenwände zugleich ein riesenhaftes natürliches Modell, das auch die Aufmerksamkeit des vorüberfahrenden Laien auf sich lenkt und zu den ältesten tektonischen Profilen überhaupt (Scheuchzer 1672—1733) angeregt hat.

Ostalpen. Hier spricht Arn. Heim selbst (Säntisgebirge, S. 460) im Gegensatz zur Beschreibung seiner Schweizer Heimat nur von der „Überschiebung" der nördlichen Kalkalpen. Doch ist seine kurze Andeutung ebenso wie Lugeon's erste These (s. S. 358) kaum mehr als eine Frage. Die Beziehungen der nördlichen Triaszone zu den Gailtaler Alpen im Süden sind mehrfach, aber gleichfalls nur in gelegentlichen Äußerungen zugunsten ähnlicher Auffassungen geltend gemacht worden. (Die Überfaltungen Wähner's im Sonnwendgebirge sind rein lokaler Natur und kommen auch der Druckrichtung halber hier nicht in Betracht.) Ein „geradezu rätselhaftes" isoliertes Stück Nummulitenkalk bespricht Diener (1903, S. 381/82) von dem triassischen Höhenzuge zwischen Paß Mandling und dem Tauerntale; ein Versuch hier eine Parallele zu den eingeklemmten Eozänmulden der Schweizer Alpen zu ziehen, die als Zeugen für die tertiäre Unterlagerung der dortigen Decken gelten, ist indessen von keiner Seite unternommen worden. Die Übersichtskarte der beiden sog. „Kanäle" Hallstätter Fazies inmitten der übrigen normalen Trias des Salzkammerguts, die Mojsisovics (Diener: Bild und Bau der Ostalpen S. 388) gegeben hat, könnte gleichfalls Erinnerungen an Klippenreste weithergewanderter Deckschollen erwecken, scheidet aber sofort aus, wenn man die Verbreitungsgebiete der auflagernden liassischen Fleckenmergel und der Gosaukreide darin ergänzt. Auch Penck (1908) spricht die gesamten nördlichen Kalkalpen als Fremdlinge an, ohne mehr als Vermutungen zu geben. Seine Bemerkung, daß die angeblichen Denudationsreste auf dem Zentralkörper dynamometamorphe Einwirkung verraten, weist aber vielleicht der weiteren Forschung einen gangbaren Weg.

punkt liegt am Inn. Hier beschrieb Sueß (1904) das „Fenster" von Nauders und bestätigte damit die älteren Aussprüche von Rothpletz (1900) und Termier (1903): Unter einem Mantel kristalliner Massive (rhätische Decke bei Rothpletz, ostalpine bei Sueß) kommt die Bündnerschiefer-Fazies als Zeuge einer tieferliegenden Decke (Glarner bei Rothpletz, lepontinische bei Sueß) zum Vorschein. In gleichem Sinne hatte Termier die Hohen Tauern als ein „Fenster" hinstellen wollen, mußte allerdings zu diesem Zwecke in willkürlichster Weise die kristallinen Schiefer als Permo-Karbon, die Kalkphyllite als Trias deuten. Es fiel Diener (1904) nicht schwer, diesen vorzeitigen Angriff abzuschlagen. Man darf das Scheitern seines Vorgehens jedoch keineswegs einem endgültigen Versagen der Schardt-Lugeonschen Theorie in den Ostalpen gleichstellen; eingehend begründete Übertragungsversuche stehen einfach noch aus.

Eine wichtige Rolle ist in den bisherigen Kämpfen um die Ostalpen den Dinariden, wie Sueß das System der südlichen Kalkzone im Verbande mit den dalmatisch-bosnischen Gebirgszügen genannt hat, zugefallen. Termier sah in ihnen den traineau éraseur, d. h. die Walze, die das nördlich vorgelagerte Gebiet von Süden her überfahren und gestaucht hätte, dann aber selbst zurückgesunken wäre. Auch Sueß brachte die vorwiegend südlich gerichteten Überschiebungen und Faltungen mit dem Absinken des adriatischen Beckens in Verbindung und kennzeichnete im übrigen diese Zone als selbstständigen, dem Alpenkörper angeschweißten Zug. Aber nicht einmal über die Grenze gegen die Alpen konnte eine Einigung mit Diener erzielt werden (s. Salomon 1905).

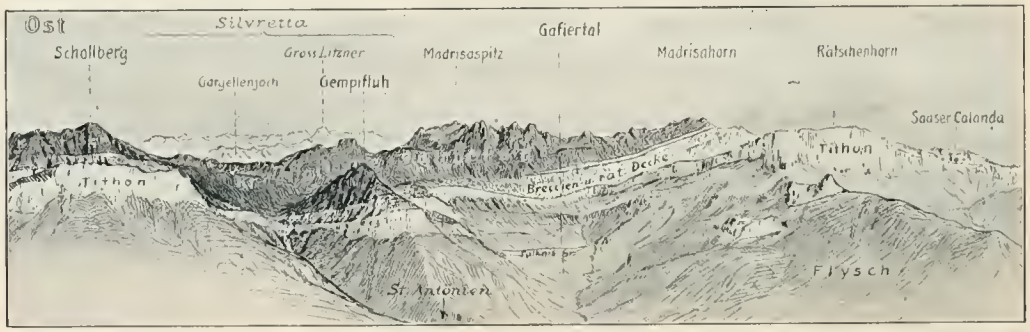


Fig. 4. Profil aus dem Panorama des östlichen Rhätikons (von v. Seidlitz) als Beispiel des Deckenbaues in den Ostalpen. Nach Steinmann.
(„Geol. Probleme d. Alpengeb." 1906, S. 41, Fig. 28.) Aus der Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins. „Zeigt die übereinandergeschichteten Decken der lepontinischen und der ostalpinen Deckenserien. In der Tiefe die Schieferdecke des Prätigaus, darüber das Band von Sulzfluhkalken (Tithon) = Klippendecke. Die beiden höchsten Decken der lepontinischen Serie, die Brecciendecke und die rhätische enge miteinander verkettet. Als höchstes die ostalpine Deckenserie, aus kristallinem Schiefer bestehend."

Im ganzen scheint man in den Ostalpen den umgekehrten Gang vorzuziehen wie im Westen, nämlich mit dem Nachweis des Deckenbaus in der Zentralzone zu beginnen. Der Anknüpfungs-

Wie die Dinariden sich nach SO. hin abzweigen, so die kroatisch-slavonische Masse nach O. Auch ihr wurde und wird z. B. von Gorjanović-Kramberger (Erläut. z. geol. Karte

v. Agram 1907) einer Anregung von Mojsisovics zufolge Unabhängigkeit von den Alpen zugesprochen; sie soll den Keil des „orientalischen Festlandes" darstellen, der die Alpen am Ostrande zerspalten habe. Aber auch hier kehrt Diener zur älteren Auffassung zurück. Da an der Zugehörigkeit des Karpathenbogens zur Alpenfaltung nicht gezweifelt wird, bleibt somit die Sueß'sche fingerförmige Spreizung der Alpen nach O. einstweilen bestehen und das Gefüge dieser Zweigketten muß mit dem Bau des Hauptstammes in Einklang gebracht werden. Daß besonders die Karpathen bereits zum Prüfstein gemacht worden sind, wurde schon erwähnt. In der Tat zeigen sie in mancher Hinsicht, vor allem in der nördlichen Klippenzone mehr Analogien zu den Westalpen als die dazwischen liegende östliche Hälfte des Alpengebirges. Hier schuf Limanowsky (1906) die kühnen, aber die Vorstellungen moderner Tektoniker gut veranschaulichenden Ausdrücke „tektonische Transgression" und „tektonische Moräne". 1903 schrieb Uhlig in seinem Exkursionsführer: „Klippen wurden in anderen Regionen als kleine Deckschollen, als „Überschiebungszeugen", also als wurzellose Massen angesprochen. Die tiefgehenden Aufschlüsse im Dunajec-Durchbruche der Pieninen zeigen, daß diese Auffassung hier unhaltbar ist. Ebenso sicher geht das aber auch aus der Verfolgung der Klippenzone in die Ostkarpathen, aus den gesamten Lagerungsverhältnissen der benachbarten Flyschregionen und schließlich auch aus den Faziesverhältnissen hervor." Wirklich sind damit die schwerwiegendsten Einwände gegen die Darstellungen erhoben, die er selbst 1907 als nunmehriger Anhänger der Schardt-Lugeon'schen Theorie von den Karpathen gegeben hat. Es sind gewiß wichtige Gründe gewesen, die auch ihm wie so vielen Alpengeologen einen Tag von Damaskus beschert haben. Immerhin ist es höchst beachtenswert, daß er, einer der besten Kenner der Karpathen, an den einfachen Übertragungsversuchen Lugeon's und Limanowsky's wesentliche Umformungen vornehmen mußte, um die Karpathen annähernd in das Schema der Schweizer Überfaltungen zu bringen.[1])

Wie aber will Uhlig die Überfaltungslehre in Einklang bringen mit seinen früheren Ergebnissen hinsichtlich des Alters der Karpathen-Faltung? 1888 bewies er je eine Faltungsperiode nach dem Neocom, nach dem Oligozän, nach dem Miozän und vermutete noch eine allererste altkretazeische; auch Teisseyre (1895) spricht von der eozänen Prädisposition der Täler im galizisch-podolischen Gebirge, Limanowsky aber will die Bewegung „frühestens" ins Unter-Miozän verlegt wissen. Dieselben großen Meinungsverschiedenheiten herrschen in den Alpen: Die erste Anlage des Gebirges durch karbonische Faltung ist im Osten wie im Westen erwiesen, vielfach wird eine spätkretazeische (vgl. Gosaukreide) angenommen, die Hauptfaltung, der noch schwächere folgten, soll sich während des Oligozäns und Miozäns, nach Alb. Heim (1898) sogar während des Pliozäns, abgespielt haben. Kossmat's Beobachtungen sprechen hinwiederum stark dafür, daß das Gebirge in großen Zügen bereits im Eozän fertig stand und das Adriatische Becken bereits von der Kreide überflutet wurde, und auch Schardt verlegt den Beginn der großen Überschiebung der Préalpes romandes ins Eozän. Termier's Behauptung, die Dinariden seien innerhalb des Miozäns nach Norden hinaufgedrückt, durch einen elastischen Rückstoß in Falten gelegt worden und in das nun erst entstandene Senkungsgebiet nach Süden abgesunken, steht demnach auf schwachen Füßen. Je genauer unsere Kenntnisse werden, desto mehr bricht sich — und nicht nur im Hochgebirge[1]) — die Überzeugung Bahn, daß die Gebirgserhebung nicht das Ergebnis einer einzigen festumgrenzten geologischen Periode war, sondern sich seit langen Zeiten ständig, wenn auch mit wechselnder Lebhaftigkeit abspielte, nie ganz geruht hat und auch heut nicht ruht.[2]) Was aber bleibt für eine vortertiäre Alpenfaltung übrig, wenn die untersten, also ältesten Überfaltungen die Kreide mit erfaßt haben und unter starker Eozänbedeckung entstanden sind? Und wenn sie größere Zeiträume als das Tertiär umfaßt haben sollten, mußte nicht die gleichzeitig mit der ersten Erhebung einsetzende Erosion verhältnismäßig früh die oberen Schubmassen von ihrer Wurzel ganz oder teilweise abschneiden und damit dem Tangentialdruck entziehen? Wie soll man sich unter solchen Umständen das Wandern mehr als 100 m mächtiger Decken auf Entfernungen von 30 km und darüber vorstellen?

Auch diese Schwierigkeiten wären durch die Annahme eines bloßen Abgleitens der Überschiebungsmassen zu beseitigen und Penck (1908) greift denn auch wieder auf diese Hypothese zurück, muß aber, da ein entsprechendes Gefälle heut nicht vorliegt, annehmen, daß die Zentralzone ehedem relativ bedeutend höher lag als jetzt oder daß die nördlichen Kalkalpen sich nach ihrem Abgleiten gehoben haben; auf diese Weise wären sie jetzt zu ihrem Vorlande wieder in gleiches Verhältnis geraten, nur ergäbe sich ein Vorwärtsschreiten der Hebungswelle nach Norden, zweifellos eine noch etwas gezwungene Vorstellung.

Auf alle Fälle verdient die Altersfrage der Gebirgsbildung, die auch Diener mit Recht immer aufs neue betont, eingehendste Beachtung.[3]) Ent-

[1]) Der Faltenschub von unten her erscheint sehr gezwungen und die Faziesverhältnisse werden auf diese Weise nichts weniger als geklärt.

[1]) Vgl. Stille's Beobachtungen am Teutoburger Wald.

[2]) Penck bespricht postpliozäne und glaziale Schwankungen des Alpengebiets, zumal am Südfuße (Po-Ebene), von überraschendem Ausmaße und Heim kennt Senkungen nach der Aufrichtung der Alpen schon 1878.

[3]) Höchst wichtig erscheinen auch die Ergebnisse der Schweremessungen v. Sterneck's (1891/92), wonach ein Massenüberschuß im Süden (woher die Faltungen gekommen sein sollen), ein Massendefekt unter den Alpen selbst (wohin der Massentransport erfolgt wäre!) besteht.

hält sie aber die Mahnung, die speziellen Verhältnisse eines Gebiets nic zu vernachlässigen, so ist andrerseits entschieden der Zeitpunkt gekommen, wo wir unsere Augen von den Alpen wieder nach außen richten und weitere Gebirge in ihren Einzelheiten kennen lernen müssen. Dann erst wird sich entscheiden lassen, ob die neu erkannten Massenverschiebungen ein allgemeines Gesetz des Faltengebirgsbaus oder eine lokale Erscheinung der Alpen (vielleicht nur der Westalpen?) sind und wo demnach ihre Ursachen gesucht werden müssen.[1]) Diese Untersuchungen sind denn auch im Gange. Nicht im dalmatisch-dinarischen und karpathischen Bogen allein hat man den Faltenbau nachzuweisen versucht, sondern auch in den Appenninen (Steinmann: 1907), auf Sizilien (Lugeon und Argand: 1906), in Spanien (Nicklès: 1902, Douvillé: 1906); im Ural sprach schon Suess (1875) von überstürztem Faltenwurf, im Kaukasus Futterer (1896) von „großartigen Überfaltungen" und ausgepreßten Mulden (nach Alb. Heim [1898] jedoch „unvergleichlich einfacher" gebaut als die Alpen). Selbst die Inselguirlanden Ostasiens hat Sucss als Faltenstirnen zu deuten gesucht und im nördlichen Himalaya spricht er geradezu von einer nappe tibétaine (sur la nature des charriages 1904). Von „fossilen" Kettengebirgen lenkt vor allem die für den Steinkohlenbau so wichtige variskische Faltung von neuem die Aufmerksamkeit auf sich.

Die neuen Anschauungen über die Tektonik der Alpen werden sich nach alledem noch mit zahlreichen ihnen widersprechenden Tatsachen auseinanderzusetzen und fraglos noch mehr als eine Wandlung durchzumachen haben. Das aber steht außer Frage, daß der Kampf, der sich dort in den Alpen abspielt, von höchster allgemeiner Bedeutung ist: denn um den Aufbau nicht dieses oder jenes Gebirges, sondern um den der Erdrinde handelt es sich dabei im letzten Grunde. Meint doch Ampferer (1906), daß wir angesichts der Druckfestigkeit unserer Gesteine und des sie weit übertreffenden vorhandenen Druckes nur von einer plastischen „Erdhaut" sprechen können, die gar nicht imstande sei, den Druck soweit fortzupflanzen, wie es die Sueß'sche Schrumpfungslehre verlangt.[1])

Was ist aus der Ewigkeitsruhe des Hochgebirges geworden? Ein ungeheures Ringen gigantischer Kräfte, für das uns — seien wir offen — eine Vorstellungsmöglichkeit noch fehlt. „Versunkene Schollen müssen wir um das richtige Maß heben, gefaltete Schichten wieder ausglätten. Heimatfremde Deckschollen müssen wir auf dem gleichen Wege, den sie wandernd zurückgelegt haben, wieder zurückführen in ihre Wurzelregion: den Säntis setzen wir wieder in das Rheintal bei Chur, die Berge des Kientales auf den Petersgrat, den Moléson in das Rhonetal bei Sitten, Weißhorn und Dent Blanche auf die Hügel von Ivrea, den Giswylerstock vom Brünig weg an das Südende des Lago maggiore, den Monte Gargano nach Bosnien." (Schmidt, Festrede 1906, p. 17.) Die „Grundfesten der Erde" wurzellos! Sind die Alpen in solcher Beleuchtung weniger wunderbar und verehrungswürdig?

[1]) Es ist eine gewisse Schwierigkeit, daß der Druck gerade von einem jetzigen Einbruchsgebiet ausgegangen sein soll.

[1]) Ampferer gelangt interessanterweise auf dem Wege der Weiterentwicklung Sueß'scher Gedanken und einer verdienstlichen Reinigung der tektonischen Begriffe zur Ablehnung der Überfaltungstheorie. Aber darf die Entscheidung über den Bau eines Gebirges durch rein akademisch-theoretische Erwägungen herbeigeführt werden?

Litteratur zur „Tektonik der Alpen".

Jahr	Verfasser	Titel	Erschienen in:
1779—1803	Saussure	Voyage dans les Alpes	Genf-Neuchâtel
1823	Leop. v. Buch	Lettre à M. de Humboldt (Sur la dolomie du Tyrol.)	Ges. Werke, Berlin 1877
1829/30	De Beaumont	Extrait d'une série de recherches . . . . t. 18 u. 19	Paris
1834	Studer	Geol. d. westl. Schweizer Alpen	Heidelberg-Leipzig
1843	v. Klipstein	Beitr. zur geol. Kenntnis d. östl. Alpen	Gießen
1845	Schaubach	Die deutschen Alpen.	Jena
1848	Murchison	Geol. structure of the Alpes, Apennins and Carpathians	London
1851	Studer	Geologie der Schweiz	Bern-Zürich
1853	v. Hauer	Glieder d. Trias-, Lias- und Jura-Bildungen in d. Alpen	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 4, p. 713.
1859	F. v. Richthofen	Die Kalkalpen v. Vorarlberg und Nordtirol	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. S. 72 – 137
1860	Derselbe	Geognost. Beschreib. v. Predazzo, St. Cassian u. Seißer Alpe	Gotha
1861	Gümbel	Geognost. Beschreib. d. bayr. Alpengeb. und seines Vorlandes	Gotha
1869	v. Mojsisovics	Üb. d. Gliederung d. ob. Triasbildungen d. östl. Alpen.	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XIX, S. 91
1873	Baltzer	Der Glärnisch, ein Probl. alpinen Gebirgsbaus	Zürich
	v. Mojsisovics	Beitr. zur topischen Geol. d. Alpen (III, der Rhätikon)	Jabrb. k. k. geol. Reichsanst.
1875	E. Sueß	D. Entstehung der Alpen	Wien
1876	Benecke	Geogn.-paläontol. Beiträge, Bd. II	München
1878	Baltzer	Beitr. z. Geogn. d. Schweizer Alpen (Forts.)	Neues Jahrb. f. Min. usw. S. 461
	Alb. Heim	Untersuch. üb. d. Mechanism. d. Gebirgsbild. usw.	Basel
	Derselbe	Üb. d. Stauung u. Faltung d. Erdrinde (Zusammenfassung d. vorigen)	Basel
1880	Baltzer	D. mechanische Kontakt v. Gneis u. Kalk im Bern. Oberland	Beitr. geol. Karte d. Schweiz, 20. Lief. Bern

Litteratur zur „Tektonik der Alpen".

Jahr	Verfasser	Titel	Erschienen in:
1881	Varisco	Note illustrate della carta geol. della prov. di Bergamo (1:75000)	
1882	Bittner	Die Deckschollen auf d. Roßfelde b. Hallein	Verh. k. k. geol. Reichsanst. S. 238
1883	Rothpletz	Zum Gebirgsbau d. Alpen beiderseits des Rheins	Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.
1884	Bertrand	Rapport de structure d. Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord	Bull. soc. geol. de France XII, p. 318, Taf. 11
1884/85	Sacco	Sull origine della vallate e dei laghi alpini etc.	Atti Acad. d. Sc. di Torino, p. 647
1885	E. Sueß	D. Antlitz der Erde Bd. 1 (2. Teil: D. Gebirge der Erde)	Wien
1886	Bittner	D. neuesten Wandlungen in d. modern. Ansicht üb. Gebirgsbild.	Verh. k. k. geol. Reichsanst. Nr. 15
	Haushofer	Entstehung der Alpen	Zeitschr. D.-Ö. A. V.
1887	Zaccagua	Sulla geol. della Alpi occidentali	Bull. R.Com. geol. Bd. XVIII, pl. X.
1888	Frech	Üb. Bau u. Entstehung d. Karn. Alpen	Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. (Jahrg. 1887)
	Heim und De la Margerie	D. Dislokationen der Erdrinde	Züricb
	Rothpletz	Das Karwendelgebirge	Zeitschr. D.-Ö. A. V.
	Uhlig	Ergebn. geol. Aufn. in d. westgaliz. Karpathen I	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 38, Heft 1
	Vacek	Üb. d. geol. Verhältn. d. Semmering-Gebirges	Verh. k. k. geol. Reichsanst.
1890	Taramelli	Spiegazione della carta geol. della Lombardia (1:250000)	
	Uhlig	Ergebn. geol. Aufnahm. in d. westgaliz. Karpathen, II	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Bd. 40
1891	Diener	D. Gebirgsbau d. Westalpen	Wien
	C. Schmidt	D. Klippen und exotischen Blöcke	Eclogae geol. Helv. Vol. II
	R. v. Sterneck	D. Schwerkraft in d. Alpen	Mitteil. k. k. milit.-geogr. Inst. Wien
1892	E. Fraas	Szenerie der Alpen	Leipzig
	Frech	D. Tribulaungruppe am Brenner u. ihre Bedeut. f. d. Gebirgsbau	Halle
	Frech	D. Gebirgsformen im südwestl. Kärnten u. ihre Entstehung	Z. d.Ges. f. Erdk. Berlin Bd. 27
	Teller	D. geol. Bau d. Rogac-Gruppe u. d. Nordgehäng. d. Menina	Verb. k. k. geol. Reichsanst. Nr. 5
1893	Lugeon	Région de la brèche du Chablais, son rôle vis-à-vis etc.	Eclog. geol. Helv. Vol. IV, p. 110
	Quereau	D. Klippenregion v. Iberg	Beitr. geol. Karte Schweiz, Lief. 33
	Renevier	Géol. des Préalpes de la Savoie	Eclog. geol. Helv. Vol. IV, p. 53
	Schardt	Sur l'origine des préalpes romandes	
1894	Bittner	Überschiebungen in d. Ostalpen (Litteraturang.)	Verh. k. k. geol. Reichsanst.
	Frech	D. karnischen Alpen (Teil C.)	Abh. naturf. Ges. Halle
	Futterer	Beitr. z. Theorie d. Faltengeb.	Nachr. üb. Geophys. Wien
	Haug	Les zones tecton. des Alpes de Suisse et de Savoie	Compt. rend. Ac. sc. (19. März)
1894	Kilian	Sur l'origine d. préalpes rom. et d. l. brèche du Chablais	Compt. rend. séances soc. geol. France Nr. 3
	Rothpletz	Geotektonische Probleme	Stuttgart
	Derselbe	Geol. Querschn. durch d. Ostalpen. Anh. üb. sog. Glarn. Doppelf.	Stuttgart
	C. Schmidt	Livret guide géol. d. la Suisse	
	Zeller	Querprof. durch d. Zentralalpen	Inaug.-Dissert. Bern
1895	Sacco	Les rapports géo-tecton. entre les Alpes et les Apennins	Bull. soc. Belge Geol. Pal. Hydrol. t. 9
	Lugeon	Sur l'orig. des préalpes et replique de M. Schardt	Bull. soc. Vaud. sc. nat. (15. Mai)
	Steinmann	Geol. Betracht. in d. Alpen, Teil 1: D. Alt. d. Bündener Schiefer	Ber. naturf. Ges. Freib. i. B. Bd. 9, Heft 3 u. Bd. 10, Heft 2
1896	Frech	Üb. d. Gebirgsbau d. Radstätt. Tauern	Sitz.-Ber. kgl. preuß. Akad. Wiss. Bd. 46
1897	Rothpletz	Üb. d. geol. Bau des Glärnisch	Z. d. deutsch. geol. Ges.
	Schardt	D. exotischen Gebiete, Klippen u. Blöcke am N.-Rande d. Schweiz. Alpen	Eclog. geol. Helv. Vol. V
1898	Alb. Heim	Querprof. durch d. Zentral-Kaukasus, vgl. m. d. Alpen	Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich, 43
	Rothpletz	D. geotekton. Probleme d. Glarner Alpen	Jena
	Schardt	Les rég. exotiques du versant nord des Alpes suisses	Bull. soc. Vaud. sc. nat. Vol. 34
1899	Haug	Les rég. dites exot. du „ „ „ „ „	Bull. soc. Vaud. sc. nat. Vol. 35
	Kilian	La „zone du Briançonnais" (Essai de synth. tecton.)	Compt. rend. Associat. Française pour l'avancem. des sciences

Litteratur zur „Tektonik der Alpen".

Jahr	Verfasser	Titel	Erschienen in:
1900	Derselbe	Sur la struct. d. l. portion mérid. d. l. zone du Briançonnais	Compt. rend. Ac. sc., 130 (22. Jan.)
	Rothpletz	Geol. Alpenforsch. I: D. Grenzgebiet zw. Ost- u. Westalpen u. d. rhät. Überschieb.	München
	Schardt	Encore les rég. exot. (Replique attaques M. Haug)	Bull. soc. vaud. sc. nat. Bd. 36
1901	Bittner	Flyschverbreit. in helvet. u. rhät. Fazies	Verh. k. k. geol. Reichsanst.
	Diener	D. Gebirgsbau d. Ostalpen	Z. d. D.-Ö. A. V., Bd. 32
	Kilian-Termier	Nouv. documents relativ. à la geol. des Alpes franç.	Bull. soc. geol. France
	Lorenz	Geolog. Studien im Grenzgeb. zw. helv. u. ostalp. Fazies II: Südl. Rhätikon	Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. 12
	Lugeon	Les grandes nappes de recouvrem. d. Alpes du Chabl. et d. l. Suisse	Bull. soc. géol. France, 4. sér., t. 1.
1902	Blaas	Geol. Führer durch d. Tiroler u. Vorarlb.-Alpen	Innsbruck
	Heim	Offener Brief an Prof. Lugeon (31. Mai)	Anh. zu Lugeon: „grandes nappes . . ."
	Lugeon	Analogie entre les Carpathes et les Alpes	Compt. rend. Ac. sc. (17. Nov.)
	Rothpletz	Geol. Führ. durch d. Alpen, I: Rhät. Übersch. zw. Bodensee u. Engadin	Samml. geol. Führ. Berlin
1903	Diener	Bau u. Bild d. Ostalpen u. d. Karstgebirges	„Bau u. Bild Österreichs"
	v. Kerner	Tekton. Fenster	Verh. k. k. geol. Reichsanst., S. 317
	Kilian	Sur les relat. d. struct. des Alpes franç. avec les Alpes suisses	Compt. rend. Ac. sc. (28. Sept.)
	Derselbe	Sur les phases de plissement des zones intra-alpines franç.	„ „ „ „ (19. Okt.)
	Koßmat	Überschieb. im Randgebiete d. Laibacher Moors	Compt. rend. IX. Congr. internat. Vienne
	Lugeon	Les grandes nappes de recouvrem. des Alpes suisses	Compt. rend. IX. Congr. internat. Vienne
	Termier	Les nappes des Alpes orient. et l. synth. des Alpes	Bull. soc. géol. France t. III
	Derselbe	Sur quelques analogies de facies geol. entre l. zone centr. des Alpes orient. et occident.	Compt. rend. Ac. sc. (16. Nov.)
	Derselbe	Sur la struct. des Hohe Tauern (Alpes du Tyrol)	„ „ „ „ (23. Nov.)
	Derselbe	Sur la synthèse géol. des Alpes orient.	„ „ „ „ (30. Nov.)
	Uhlig	Bild u. Bau d. Karpathen	„Bau u. Bild Österreichs"
	Derselbe	Zur Umdeutung d. tatrischen Tektonik durch M. Lugeon	Verh. k. k. geol. Reichsanst., Nr. 7 u. 8
	Derselbe	Üb. d. Klippen d. Karpathen	Compt. rend. IX. Congr. internat.
	Wähner	D. Sonnwendgebirge im Unterinnthale	Leipzig-Wien
1904	Blaas	Strukt. u. Relief in d. Alpen	Z. d. D.-Ö. A. V.
	Diener	Nomadisierende Schubmassen in d. Ostalpen	Zentralbl. f. Min. usw. S. 161 bis 181
	Grossouvre	Couches de Gosau consid. dans leurs rapports avec la théorie du charriage	Bull. soc. géol. de France sér. IV, t. 4, p. 765
	Jaccard	La rég. d. l. brèche de la Hornfluh (préalpes bernoises)	Bull. Lab. Univ. Lausanne
	Kilian	Les phénom. de charriage dans les Alpes delphino-provençales	Compt. rend. IX. Congr. internat.
	Lugeon et Argand	Sur les grandes phénom. de charriage au Sicile	Compt. rend. séances de l'Acad. des sc. (30. April)
	Paulcke	Geol. Beob. im Antirhätikon	Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. XIV
1904	Schiller	Geol. Untersuch. im östl. Unt.-Engadin (I: Lischanna-Gr.)	Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. XIV
	Sueß	Sur la nature des charriages	Compt. rend. Ac. sc. (7. Nov.)
	Uhlig	Üb. Gebirgsbildung	Vortr. k. Ak. d. Wiss. Wien (21. Mai)
	Wahnschaffe	Neuere Theorien üb. Gebirgsbildung	Progr. d. Bergakad. Berlin (Vortr. 27. Jan.)
1905	Arbenz	Geol. Untersuch. d. Frohnalpstockgeb.	Inaug.-Dissert. Zürich
	Arn. Heim	Zur Kenntn. d. Glarner Überfaltungsdecken	Z. d. deutsch. geol. Ges. (1. März)
	Lugeon et Argand	Sur les nappes de recouvrem. d. l. zone du Piémont	Compt. rend. Ac. sc. (15. Mai)
	Lugeon	II. communic. prelim. sur la géol. d. l. reg. comprise entre le Sanctsch et la Kander	Eclog. geol. Helv. Vol. VIII, 4
	Rothpletz	Geol. Alpenforsch. II: Ausdehn. u. Herkunft d. rhät. Schubmasse	München
	Salomon	D. alpino-dinarische Grenze	Verh. k. k. geol. Reichsanst., Nr. 16
	Steinmann	D. Schardt'sche Überfaltungstheorie u. d. Bedeut. d. Tiefsee-absätze u. d. ophiolith. Massengesteine	Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B., Bd. 16
	Sueß	Üb. d. Inntal bei Nauders	Sitz.-Ber. Ak. d. Wiss. Wien Bd. 104
	Termier	Les Alpes entre le Bremer et la Valteline	
	Derselbe	La struct. géol. des Alpes orientales	Compt. rend. soc. géol. France (6. Nov.)
1906	Ampferer	Üb. d. Bewegungsbild von Faltengebirgen	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., S. 539

Litteratur zur „Tektonik der Alpen".

Jahr	Verfasser	Titel	Erschienen in:
	Baltzer	Berner Oberland u. Nachbargebiete	Samml. geol. Führer XI. (Borntraeger, Berlin)
	Alb. Heim	Das Säntisgebirge	Beitr. geol. Karte Schweiz
	Arn. Heim	Brandung d. Alpen am Nagelfluhgeb.; Längszerreiß. u. Abquetsch. am nordschweiz. Alpenrand	Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich
	Koßmat	D. Gebiet zw. d. Karst u. d. Zuge d. Julischen Alpen (Bem. zu Termier's Synth. d. Alpes)	Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. Heft 2, S. 259—286
	Limanowsky	Sur la genèse des klippes des Carpathes	Bull. soc. géol. de France
	C. Schmidt	Alpine Probleme (Festrede Univ. Basel 9. Nov.)	Baseler Nachrichten
	v. Seidlitz	Geol. Untersuch. im östl. Rhätikon	Ber. naturf. Ges. Freib. i. B.
	Steinmann	Geol Probleme des Alpengebirges	Z. d. D.-Ö. A. V.
	Termier	La synthèse géol. des Alpes	Liège
	L. Rollier	Les dislocations orogéniques des Alpes	Actes Soc. Jurassienne d'Émulation
		Geogr. Lexikon d. Schweiz, deutsche Ausg. 4 Bd. S. 660—673	Neuenburg (Attinger)
1907	Ampferer	Zur neuesten geol. Erforsch. des Rhätikongeb.	Verh. k. k. geol. Reichsanst., Nr. 7 (9. April)
	Geyer	Üb. d. Gosaubildungen d. unt. Ennstales u. ihre Bezieh. z. Kreideflysch.	Verh. k. k. geol. Reichsanst. S. 55 ff.
	C. Schmidt	Üb. d. Gebirgsbau d. Simplongebiets u. d. Tekton. d. Walliser Alpen	Eclog. geol. Helv. Vol. IX, Nr. 4
	Derselbe	Bild u. Bau d. Schweizer Alpen	Jahrb. d. Schweiz. A. V.
	Derselbe	Führer d. Exkurs. d. Deutsch. geol. Ges. v. Basel durch d. Schweiz	Basel
	C. Schmidt u. Preiswerk	Geol. Beschreib. d. lepontinischen Apen	Beitr. geol. Karte Schweiz, Lief. 26, Teil I
	Spitz u. Dyhrenfurth	D. Tektonik d. zentralen Unterengadiner Dolomiten	Akad. Wiss. Ak. Anzeiger Nr. 22
	Wilckens	Üb. d. Bau d. nordöstl. Adulagebirges	Zentralbl. f. Min. etc. S. 341 bis 348
1908	Penck	Die Entstehung d. Alpen	Vortr. Ges. f. Erdk. Berlin
	Alb. Heim	D. Bau der Schweizeralpen (Vortrag)	Neujahrsblatt Naturf. Ges. Zürich

Kleinere Mitteilungen.

Der Verlauf des Blütenlebens bei Atropa belladonna L. — Die großen Blüten dieser Pflanze sind unter dem Laube so vollständig verborgen, daß man sie von oben her kaum sehen kann. Sie nehmen auch während ihres etwa eine Woche dauernden Lebens niemals eine andere Stellung ein als die sanft nach unten geneigte, entgegen Herm. Müller: Weitere Beob. III, Seite 24—26, der sie auch manchmal aufwärts gerichtet fand.

Beim Aufbrechen der Blüten sind die Staubblätter noch ganz kurz. Der Griffel ist zweimal so lang und am vorderen Ende aufwärts gebogen, so daß seine Narbe oben wider der Kronenwand liegt (Abb. a u. b). Diese Stellung behält er bei bis kurz vor dem Stäuben der beiden oberen Antheren (Abb. c). Dann senkt er sich, so daß die Narbe nun direkt im Eingang der Blüte steht (Abb. d). Sie kann dann von jedem eindringenden Insekte gestreift werden und zwar nicht nur mit der Bauchseite, wie die Autoren schreiben, sondern von jeder Seite, da sie beiseite geschoben werden muß. Inzwischen sind auch die Staubblätter länger geworden, so daß der Griffel sie nur noch um ein Drittel überragt. Dann folgen im Stäuben die Antheren der beiden mittleren

Dr. Heineck phot.

Atropa belladonna. L. Natürliche Größe. Blüten von links nach rechts in verschiedenen Zuständen des Blühens.

Staubblätter und die des unteren, und zwar alle im Laufe eines Vormittags.

Nun senkt sich der Griffel so weit abwärts, daß die Narbe der unteren Wand der Krone anliegt und jetzt kann ein einfahrendes Insekt sie nur mit seiner Bauchseite streifen (Abb. f). Nur dieses Stadium ist von Müller genau beschrieben worden. Im weiteren Verlaufe des Blühens strekken sich die vorn umgebogenen Fäden der beiden mittleren Staubblätter etwas und legen ihre Antheren dicht zusammen (Abb. e). Auf diese Weise kann es geschehen, daß sie mit der Narbe in Berührung kommen und Selbstbestäubung vollziehen. Schließlich verwelken die Staubblätter und krümmen sich nach dem Blütengrunde zurück, während der Griffel aus der nun auch verwelkenden Krone seine Narbe noch hervorstreckt (Abb. f).

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Getreidesammelnde Ameisen. — Seitdem C. Darwin in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts der Linné-Gesellschaft in London die Beobachtungen eines gewissen Dr. Lincecum über die eigentümlichen Gewohnheiten texanischer Ameisen vorgelegt hat, ist die Geschichte von den getreidesammelnden Ameisen in viele Lehrbücher der Zoologie eingedrungen. Schon die Alten haben derartiges behauptet, aber sind entweder übersehen oder von den Kritikern als schlechte, leichtgläubige Zeugen hingestellt worden.

Die erste Kunde von der merkwürdigen Eigenschaft dieser Tiere bringt uns die Bibel. Salomo weist im Buche der Sprichwörter (VI, 6—8) auf den Fleiß und die Geschicklichkeit der Ameise mit den Worten hin: „Sie hat keinen Führer, noch Lehrmeister, noch Herrn. Und doch bereitet sie im Sommer ihre Speise und sammelt in der Ernte ihren Vorrat.“ Manche hielten diese Rede für simplen Betrug, da die Ameisen doch fleischfressende Insekten wären, oder wenigstens für die Folge einer Täuschung, indem der Schreiber die weißen Kokons der Puppen, die sog. Ameiseneier für Getreidekörner angesehen habe. Aber einige Fähigkeit zur Naturbeobachtung dürfen wir wohl auch schon den Alten zutrauen.

Aristoteles' Notizen über das Leben der Ameisen sind ziemlich zerstreut; wie ich finde, redet er mit keiner Silbe von getreidesammelnden Arten. Charakteristisch für ihn, den Philosophen, ist der Unterschied, den er hinsichtlich des Sammeleifers zwischen den Ameisen einerseits und den Spinnen und Bienen andererseits aufstellt. Erstere sammeln nur „gemachte Dinge“ (facta colligunt), letztere machen sich Einrichtungen zum Fange, jagen und legen sich Nahrung zurück. (Liber IX de Animal. Historiae Cap. XL).

Plinius, der römische Naturforscher, schließt sich in manchen Punkten dem Aristoteles an, so z. B. in dem Hinweise, daß die Ameisen auch nachts, wenn Vollmond scheint, arbeiten. Ferner sagt er: „Samenkörner benagen sie, damit sie in der Erde nicht keimen. Was für den Eingang zu groß ist, zersplittern sie. Naßgewordenes tragen sie an die Luft und trocknen es“ (Naturgeschichte XI, 30). Wir finden hier eine selbständige Beobachtung, welche die salomonische nach 1000 Jahren bestätigt. Denn, wenn auch nicht ausdrücklich vom Sammeln des Getreides die Rede ist, so dürfen wir wohl schließen, daß der Autor das Eintragen von Samen in die Nester im Auge hat.

Im Mittelalter wiederholt Albertus Magnus, der das Studium der Naturwissenschaften wieder sehr in Fluß gebracht, den Bericht des Plinius. Doch müssen wir zu seiner Ehre sagen, daß er nicht alles, was er in weitschweifiger Form über die verschiedenen Pflanzen und Tiere zu berichten weiß, aus den älteren Werken entnommen hat. So machte er an den Ameisen das Experiment, ihnen die Fühler, die er als Träger der Augen [1]) ansah, wegzuschneiden und fand, daß sich die Tiere jetzt nicht mehr orientieren und verständigen konnten (Lib. VIII de Animal. Tr. IV Cap. I).

Bei Gelegenheit des Eichendorff'schen Jubiläums (1907) bin ich von geschätzter Seite aufmerksam gemacht worden, daß in den Werken dieses Dichters [2]) sich die Übersetzung eines alten spanischen Büchleins findet, worin von den getreidesammelnden Ameisen die Rede ist. Der Verfasser desselben ist ein spanischer Prinz Juan Manuel, der in Südspanien gegen die Mauren kämpfte und 1362 starb. Das Büchlein führt den Titel El Conde Lucanor und bildet eines der ältesten Denkmäler der kastilianischen Sprache (gedruckt zu Sevilla 1575, Madrid 1642, Stuttgart 1839 in der Bibliotheca castellana I. Bd.). Die betreffende Stelle kommt vor im 36. Kapitel mit der Überschrift: „Von dem Rat, den Patronius dem Grafen Lucanor gab, als dieser ruhen und sich ergötzen wollte, wobei das Beispiel von der Ameise genommen war“: „Herr Graf Lucanor, Ihr wißt, was für kleine Tierlein die Ameisen sind, man sollte meinen, daß sie große Voraussicht hätten, und doch werdet Ihr finden, daß sie jedesmal zur Erntezeit aus ihren Haufen hervorkommen, auf die Felder gehen, dort zu ihrem Unterhalte soviel Getreide, als sie nur können, zusammenschleppen und es in ihre Wohnung legen, beim ersten Regen aber wieder herausbringen. Die Leute sagen, sie täten dies, um das Getreide abzuspülen. Aber die Leute wissen nicht, was sie sprechen. Dem ist keineswegs so; denn es ist Euch nicht unbekannt, daß zu der Zeit, wo die Ameisen ihre Vorräte aus dem Haufen heraustragen, das Regenwetter eintritt und der Winter beginnt. Da hätten sie nun viel zu tun, wenn sie bei jedem Regen das Getreide zum Abspülen auslegen wollten; überdies würde ihnen auch hierzu

[1]) Sind Sitz des Tast- und Geruchsinnes.

[2]) Jos. v. Eichendorff's Sämtliche Werke 2. Aufl., VI. Bd., S. 512 u. f. Leipzig, Voigt u. Günther 1864.

die Sonne fehlen, die im Winter nicht oft genug scheint, um es zu trocknen. Der Grund vielmehr, warum sie es beim ersten Regen herausbringen, ist dieser: sie häufen in ihren Wohnungen auf, soviel nur darin Platz hat, und denken an nichts anderes, als zusammenzutragen, was sie irgend finden, und wenn es in Sicherheit ist, meinen sie dann, für den Unterhalt dieses Jahres gehörig gesorgt zu haben. Sobald aber der Regen kommt und die Körner naß werden und zu keimen anfangen, da merken sie, daß das Getreide, wenn es in dem Ameisenhaufen aufginge, sie statt zu ernähren, ersticken und also sie selbst hierdurch ihr Verderben herbeiführen würden. Darum tragen sie es heraus und fressen das Auge ab, das sich an jedem Korn befindet und woraus dasselbe schoßt, lassen aber sonst das Körnchen ganz; und dann mag es regnen soviel es will, es kann nicht auswachsen, und sie erhalten davon das ganze Jahr hindurch. Auch werdet Ihr bemerken, daß sie, obgleich sie haben, was sie brauchen, doch bei gutem Wetter noch jedes Bröslein auflesen, aus Besorgnis, daß ihr Vorrat nicht ausreichen könnte: Denn sie mögen, während sie Zeit haben, nicht müßig sein oder irgend etwas Nützliches verderben lassen, das ihnen Gott beschert."

Die ganze Geschichte ist eine Paraphrase zu dem oben gebrachten Satze des Plinius, daß die Ameisen die Samenkörner benagen und aus ihnen die Keimlinge entfernen, um das Auswachsen derselben zu verhindern. Wie allgemein die Kunde davon um jene Zeit verbreitet war, ersieht man auch aus der Naturgeschichte Konrad von Megenberg's, der dasselbe sagt: „Das Korn, welches sie eintragen, beißen sie entzwei, damit es nicht keimt und nicht grün wird. Die naß gewordenen Körner trocknen sie an der Sonne, damit sie nicht faulen." Der Herausgeber derselben (H. Schulz) fügt dazu die Bemerkung, daß hier eine Verwechslung der Ameisenpuppen (sog. Ameiseneier) mit Getreidekörnern stattgefunden hat. Und dieser Ansicht bin ich auch. Wie in so vielen Fällen, ist hier Wahres und Falsches miteinander vermengt. Wir brauchen deshalb über die Alten nicht geringschätzend zu denken; denn auch Darwin war in bezug auf die Berichte des Lincecum aus Texas viel zu leichtgläubig.

Lesen wir Darwin's Ausführungen,[1]) so hören wir, daß die getreidebauende Ameise eine große braune Art sei (sie heißt Pogonomyrmex barbatus), die gleichsam in gepflasterten Städten lebt und wie ein fleißiger, vorausschauender Farmer sich einrichtet für den Wechsel der Jahreszeiten. Sie zeichnet sich kurz gesagt aus durch Geschicklichkeit, Scharfsinn und unermüdliche Geduld. Auf trocknem Boden sind die Nester, welche die Ameise errichtet, niedrig; 6 Zoll hoch wird ein Damm um das Eingangsloch aufgeworfen. In einer niedrigliegenden, der Überschwemmungsgefahr ausgesetzten Gegend haben die Ameisenwohnungen die Gestalt eines steilen Kegels mit einer Höhe von 15—20 Zoll und mehr. In jedem Fall ist rund um das Nest herum der Boden ganz gleich gemacht, geebnet und gesäubert. Kein Blatt ist in einem Umkreis von 2—3 Fuß vom Eingang zu sehen. Nur eine einzige Art von einem körnertragenden Gras darf wachsen. Es wird von dem Insekt mit ausdauernder Sorgfalt kultiviert und wächst sehr üppig, indem jedes Unkraut ausgerottet wird.

Diese Grasart bringt schwere Ähren mit kleinen weißen und kieselharten Samen hervor, welche unter dem Mikroskop den Reiskörnern sehr ähnlich sehen. (Wir heißen sie jetzt Aristida stricta, Ameisenreis.) Sind die Halme reif, so werden sie sorgfältig gesammelt und mit den Ähren in die Kornspeicher getragen, wo dann die Spreu abgesondert und wieder hinausgeschafft wird.

Ist das Wetter längere Zeit naß, so kommt es manchmal vor, daß die Speicherräume dumpfig werden, und entsteht die Gefahr, daß die Körner auswachsen. In diesem Falle tragen die Ameisen am ersten schönen Tage die Körner hinaus und sonnen sie, bis sie trocken werden; ausgekeimte lassen sie draußen und bringen sie nicht mehr zurück.

Die Beobachtungen Lincecums erstreckten sich über einen Zeitraum von 12 Jahren und befestigten ihn in der Ansicht, daß die Ameisen mit Absicht diese besondere Grasart pflanzen. Wie bei einem Farmer (in farmerlike manner) ist der Boden, auf welchem sie steht, völlig gereinigt von allen anderen Gräsern und Unkräutern, während der Zeit, da sie wächst. Wenn die Körner reif sind, werden sie eingetragen, die Spreu wird wieder hinausgeschafft und der Boden bedeckt sich erst wieder im folgenden Herbst mit dem Getreide.

Darwin frug dann brieflich bei Lincecum an, ob die Ameisen auch wirklich für die kommende Ernte säen und erhielt die Antwort: „Ich habe nicht den geringsten Zweifel darüber. Meine Schlüsse beruhen nicht auf übereilter oder nachlässiger Beobachtung. Ich habe zu allen Jahreszeiten auf ein und dieselben Völker während der letzten 12 Jahre acht gegeben und ich behaupte, daß das, was ich im letzten Briefe geschrieben habe, wahr ist. Ich besuchte sie auch gestern wieder und fand den Ameisenreis im besten Wachstum, mit allen Zeichen einer guten Pflege und nicht ein Blatt von irgend einem anderen Gras oder Unkraut war in einem Umkreis von 12 Zoll zu sehen."

Trotz der Betcuerungen Lincecums scheint doch die ganze Geschichte, welche manche Anklänge an die Erzählungen der Alten aufweist, keine sichere Grundlage zu haben. Ja W. M. Wheeler,[1]) einer der berühmten Ameisenforscher der neueren Zeit, versetzt sie einfach ins Reich

[1]) Journal of the Linnaean Society vol. VI. Nr. 21, pag. 29.

[1]) Vgl. 33. Jahresbericht der Zool. Sekt. des Westfälischen Prov.-Vereins, Münster 1905 p. 40 u. Zoolog. Beobachter, 47. Jahrg., Frankfurt 1906, S. 117.

der Fabeln. Er findet, daß viele dieser Ameisenkolonien gar kein Reisfeld besitzen, ja selbst weit von jeder Vegetation abliegen, und zeigt, daß die wenigen Reispflanzen, die um ein solches Nest ständen, unmöglich ein größeres Volk ernähren könnten. Dann hat er die Erfahrung gemacht, daß die sog. Ernteameisen jede ihnen im Wege stehende Pflanze, einschließlich des Reises vernichten. Sie tragen wohl Samen ein, die Aristidareis-Kulturen werden aber nicht absichtlich angelegt, sondern kommen einfach dadurch zustande, daß die Ameisen die keimenden Körner aus ihren Vorratskammern fortschaffen und als für sie ungenießbar geworden vor das Nest schleppen.

Daran läßt sich also nicht zweifeln, daß es „getreidesammelnde" (nicht bauende) Ameisen gibt. Solche Arten sind die texanische Pogonomyrmex barbatus, von der wir soeben gesprochen haben, Aphenogaster barbara, welche in den Mittelmeerländern lebt und wohl die von Salomon gepriesene ist, und Pheidole providens, welche von Sykes 1834 in Ostindien studiert wurde. Auch von manchen Ameisen unserer und nordischen Gegenden ist ihre Vorliebe für gewisse Samen erwiesen. Beobachtungen in dieser Hinsicht lieferten uns verschiedene Forscher, insbesondere Kerner von Marilaun.

Lundström und Moggridge sahen, wie die ausgefallenen Samen des Wachtelweizens (Melampyrum) und des Veilchens (Viola odorata) von den Ameisen aufgespeichert wurden. Sernander spricht bezüglich der „Verbreitung der skandinavischen Pflanzenwelt" von Ameisenstraßen, die durch bestimmte Pflanzen markiert werden. Unsere Rasenameise (Tetramorium caespitum) wurde von Kerner (Pflanzenleben II. Bd., S. 802) beobachtet, wie sie unermüdlich im Laufe des Sommers Samen in ihre Bauten schleppte und in Vorratskammern aufspeicherte. Auch andere Arten (Lasius niger, Formica rufibarbis etc.) sind in dieser Weise tätig, aber sind bei weitem wählerischer als die erstere.

Kerner bringt eine Liste von Samen, welche von den Ameisen besonders bevorzugt werden und sagt, daß die Samen mit glatter Schale und großer Nabelschwiele hauptsächlich das Interesse der Ameisen erregen. Unter den Samenarten nennt er Schöllkraut (Chelidonium majus), das, wie man leicht beobachten kann, gerne an „Ameisenstraßen" wächst, weil seine Samen eben von ihnen verschleppt werden. „Daß es die fleischige Schwiele ist, welche als eine leicht zugängliche Nahrung die Ameisen anlockt und sie veranlaßt, die betreffenden Samen zu verschleppen, ist zweifellos." Nur die Schwiele wird abgefressen, die Schale und der Inhalt werden von den Ameisen nicht beschädigt, so daß die Samen keimungsfähig bleiben und im nächsten Jahre die aufsprossenden Pflanzen die „Ameisenstraßen" zieren.

Die Erzählung des „königlichen Naturforschers Salomo", wie ihn Wood [1]) genannt hat, beruht auf einer richtigen biologischen Beobachtung, die ihm alle Ehre macht. Sie ist frei von jeder Übertreibung, deren sich spätere Naturbeschreiber schuldig gemacht haben. Auch sein anderes Wort: „Die Ameise ist zwar klein auf der Erde, aber außerordentlich weise" wird von den vielen psychologischen Studien über das Ameisenleben, die uns in der Neuzeit so viele ausgezeichnete Forscher wie Wasmann, Wheeler, Forel bieten, vollauf bestätigt. S. Killermann.

[1]) Bible animals by the Rev. J. G. Wood. London 1869.

Über die **Farbe der Mineralien** äußert sich Prof. Brauns in einem Aufsatz (Aus der Natur III, Heft 24), dem wir das Folgende entnehmen. Die metallischen Mineralien haben stets die gleiche, charakteristische Farbe, ebenso von nichtmetallischen die folgenden: Schwefel, Auripigment, Realgar, Malachit, Kupferlasur. Viele Mineralien stellen jedoch Mischkristalle dar, wie man sie künstlich aus Alaun und Chromalaun herstellen kann. Die Färbung hängt dann von dem Mischungsverhältnis ab und kann daher stark variieren. Hierher gehört z. B. der in mannigfachen Färbungen vorkommende Turmalin, bei dem lithionhaltige, eisenarme Grundverbindungen die freundlichen Farben zu erzeugen scheinen, lithionarme, eisenreiche dagegen die dunklen.

Die prächtigsten Farben der Mineralien, z. B. die Schillerfarben des Edelopals oder des Labradorit, sind Interferenzfarben und entstehen durch feine Risse oder feinste Einlagerungen. Sehr merkwürdig sind die blauen Färbungen, welche das Steinsalz vielfach zeigt. Beimengungen fremder Stoffe lassen sich hier nicht nachweisen, wohl aber kann farbloses Steinsalz durch Bestrahlung mit Kathodenstrahlen, Röntgenstrahlen und Radiumstrahlen blau gemacht werden. Das natürliche blaue Steinsalz ist vermutlich durch radioaktive Einwirkung gefärbt worden, die ultramikroskopische, von Siedentopf auch wahrgenommene, metallische Natriumteilchen zur Ausscheidung brachten. Auch Zirkon ändert durch Radiumstrahlung seine Farbe und über die Farbenänderungen, welche verschiedene Edelsteine durch Radium erfahren, sind gerade in neuester Zeit durch Miethe eingehende Untersuchungen ausgeführt worden, die freilich die erhoffte praktische Bedeutung nicht erlangt haben.

Die Färbung des Rubin wird einem geringen Chromgehalt zugeschrieben, dagegen weiß man noch nichts über die Ursache der blauen Farbe des Saphirs und ebensowenig über die Ursachen, welche die Färbungen der Flußspatsorten und Quarzvarietäten (Rauchtopas, Amethyst, Rosenquarz etc.) bedingen. Kbr.

Wichtige Studien über die **Wasserzirkulation der Ostsee** hat O. Pettersson unter dem Titel „Strömstudier vid Östersjöns portar" veröffentlicht. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die

dänischen Sunde gemäß einem 1907 vom Ausschuß der internationalen Meeresforschung gefaßten Beschluß und wurden durchgeführt mit Hilfe eines von Pettersson konstruierten Universalinstrumentes, das gleichzeitig die Richtung und Stärke der Strömung, die Wassertemperatur und den Salzgehalt (oder Gasgehalt) des Wassers zu bestimmen erlaubt und außerdem auch noch Plankton zutage fördert.

Bereits beim Zusammenstellen der Resultate der vor 30 Jahren ausgeführten Ekman'schen Expedition hatte Pettersson die Entdeckung gemacht, daß die verschiedenen Wasserschichten der Ostsee nicht horizontal, nach Salzgehalt und Dichte geordnet, übereinander liegen, sondern Keile bilden, deren Kanten nach den Mündungen der Ostsee zu gelegen sind. Das von uns wiedergegebene Profil (Fig. 1) zeigt, daß diese Verhältnisse bis zu der mächtigen Schicht atlantischen Wassers

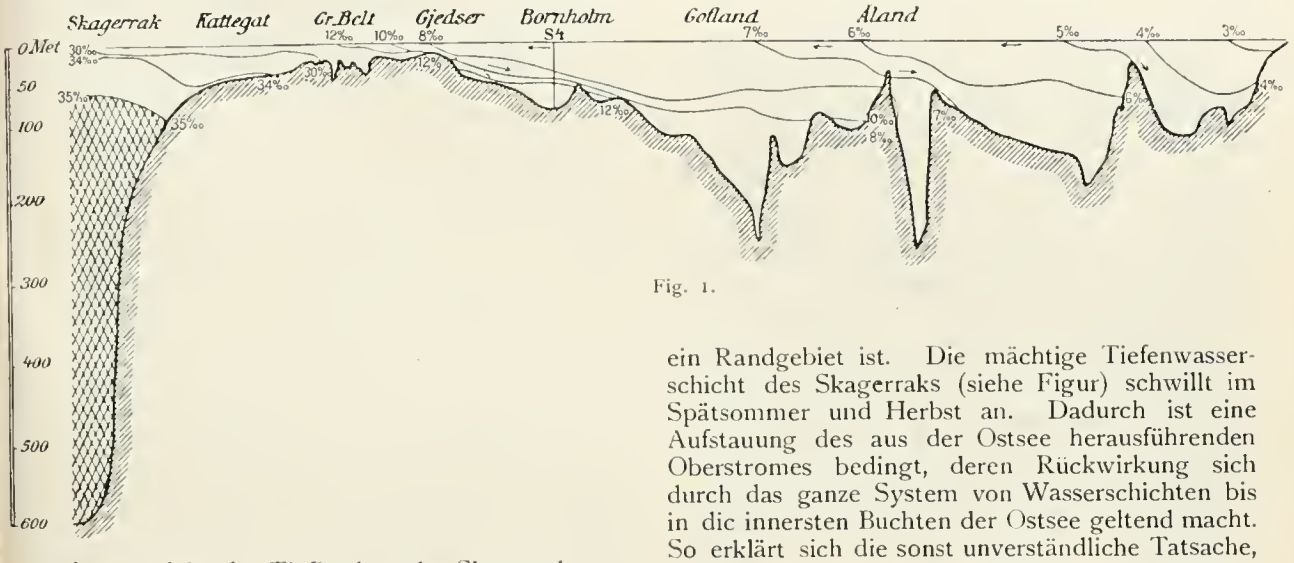


Fig. 1.

gelten, welche das Tiefbecken des Skagerraks ausfüllt. Die Ostsee ist demnach hydrographisch nicht als ein selbständiges Wassersystem zu betrachten, sondern als ein Fjord oder Randgebiet des Ozeans. Innerhalb der einzelnen keilförmigen Wasserschichten findet eine Wasserzirkulation statt, wie aus der Tatsache zu schließen ist, daß das Tiefenwasser in den nördlichsten Teilen (nördlich von Åland) sauerstoffreicher ist als das der südlichen Gebiete.

Bezüglich der Strömung in den Sunden nahm man nun bisher ziemlich allgemein an, daß der nach dem Kattegat gerichtete Oberstrom bedingt sei durch den die Verdunstung übersteigenden Zufluß frischen Wassers aus den Flüssen, und daß der nach der Ostsee laufende Unterstrom salzhaltigeren Wassers eine Folge des Oberstromes (Reaktionsstrom) sei. Nun beträgt aber der Niveauunterschied nach den neuesten dänischen Nivellierungen zwischen Skagen und Gjedser nur 6 cm und für die ganze Ostsee nach Rosén vermutlich nicht mehr als 19 cm und dieser Unterschied wird durch das höhere spezifische Gewicht nach dem Skagerrak zu mehr als ausgeglichen, so daß eine treibende Kraft aus ihm nicht ableitbar ist. Außerdem bringen die Flüsse die größte Wassermenge im Frühjahr, wogegen das Niveau sowohl der Ostsee als auch der Nordsee um diese Zeit seinen niedrigsten Stand hat und im Spätjahr erst sein Maximum erreicht. Das Niveau der Ostsee hebt und senkt sich also im Takt mit dem des Ozeans, in welchem ähnlich wie im Luftmeer eine nach der Winterhalbkugel gerichtete Überführung anzunehmen ist. Pettersson nimmt deshalb mit anderen schwedischen Hydrographen gegenüber der noch von Krümmel vertretenen, bisherigen Auffassung an, daß die Niveauänderungen und die ganze Wasserzirkulation der Ostsee nicht von innen, d. h. nicht von der Ostsee selbst, sondern von außen her, d. h. vom Weltmeer aus bestimmt werden, von welchem die Ostsee nur ein Randgebiet ist. Die mächtige Tiefenwasserschicht des Skagerraks (siehe Figur) schwillt im Spätsommer und Herbst an. Dadurch ist eine Aufstauung des aus der Ostsee herausführenden Oberstromes bedingt, deren Rückwirkung sich durch das ganze System von Wasserschichten bis in die innersten Buchten der Ostsee geltend macht. So erklärt sich die sonst unverständliche Tatsache, daß der Oberstrom zwischen März und Mai seine größte Geschwindigkeit (0,25 Seemeilen pro Stunde) hat, obwohl die Ostsee zu dieser Jahreszeit ihren niedrigsten Wasserstand zeigt. Dagegen bewirkt die herbstliche Anschwellung der Einströmung von Wasser südlichen Ursprungs, das sich an den Pforten der Ostsee aufstaut, eine Hemmung des Oberstromes, trotzdem der Wasserspiegel durch Zufuhr von Fluß- und Regenwasser gestiegen ist.

Eine wichtige Stütze erfährt diese Theorie durch die Beobachtungen, welche im vorigen Jahre unter günstigen Verhältnissen vornehmlich im großen Belt, dem wichtigsten Ausfalls- und Einfallstor der Ostsee, gemacht wurden. Diese Beobachtungen haben nämlich gezeigt, daß das Gezeitenphänomen im Tiefenwasser (besonders bei etwa 20 m Tiefe) sich sehr deutlich bemerkbar macht und hier maximale Stromgeschwindigkeiten von 50—60 cm/Sek. erzeugt. Ist die unterseeische Flutwelle auf ihrem Höhepunkt angelangt, so wird der nach dem Kattegat gerichtete Oberflächenstrom (der baltische Strom), gemessen in 5 m

Tiefe, von 68 cm bis auf 5 bis 7 cm Sek. verlangsamt, ja in den tieferen Schichten (10 m Tiefe) desselben kehrt sich die Stromrichtung auch völlig um. Die vom Pegel zu Korsör angezeigte Flutwelle ist also nur eine scheinbare, abgeschwächte; im Tiefenwasser hat die Flutwelle eine mehr als doppelte Höhe.

Im kleinen Belt zeigte sich im Gegensatz zum großen das Wasser vom Grund bis zur Oberfläche in bezug auf Salzgehalt und Temperatur als nahezu homogen. Es ist in den Grenzschichten des Kattegats gebildetes Mischungswasser, das bei Flut in die Ostsee hinein, bei Ebbe aus ihr herausströmt, jedoch so, daß der erstere Strom etwas mehr Salzwasser in die Ostsee hineinführt, als zur Ebbezeit wieder herausfließt, ähnlich wie dies auch beim Ärmelkanal beobachtet wird. Dies erklärt sich daraus, daß das salzhaltige Wasser zum Teil in den Tiefmulden der Ostsee zu Boden sinkt.

Durch den Sund geht der Wasseraustausch in derselben Weise vor sich wie zwischen dem Mälarsee und der Ostsee, es zeigt sich nur ein ins Kattegat fließender Strom von homogenem Ostseewasser von 8,5 bis 8,6 ‰ Salzgehalt. Der südliche Sund läßt wegen seiner geringen Tiefe das Meerwasser nicht hineindringen, Ebbe und Flut lassen sich nur in einer periodischen Veränderung der Stromgeschwindigkeit erkennen.

Pettersson bemerkt am Schluß seiner Arbeit noch, daß die hydrographische Situation im großen Belt bis jetzt kein bekanntes Analogon hat. Ein Gegenstück dazu aber findet man in der Straße von Gibraltar und in der von Bab el Mandeb, wo die Wasserzirkulation im umgekehrten Sinn stattfindet. Es ist aber wahrscheinlich, daß sich ähnliche Phänomene wie im großen Belt in größtem Maßstabe in der Farö-Shetland-Rinne und in der Rinne zwischen den Farörn und Island abspielen. Kbr.

Über sehr bedeutsame **dynamische Versuche mit Meerwasser** berichtet J. W. Sandström in den Annalen der Hydrographie (1908, Heft 1). Zunächst suchte S. die in einem schwedischen Fjord gemachte Beobachtung zu erklären, daß eine durch den Wind hervorgerufene Oberflächenströmung sich beim Aufhören des Windes in einen entgegengesetzt gerichteten Strom verwandelte. Diese Erscheinung konnte in einem Gefäß, in welchem verschiedenen Tiefen entstammendes Fjordwasser übereinandergeschichtet war, leicht nachgemacht werden. Bei künstlicher Färbung der Oberflächenschicht zeigte sich, daß dieselbe durch die Wirkung des Blasens zu einer keilförmigen Schicht auf die eine Seite gedrängt wurde, um nach Beendigung des Blasens wieder in die durch ihr spezifisches Gewicht bedingte, horizontal begrenzte Gleichgewichtslage zurückzukehren. Die hierbei wirksamen Kräfte bezeichnet Sandström als Bjerknes'sche Kräfte, da diese horizontale Schichtung in einer Flüssigkeit, die aus verschieden schweren Teilen besteht, der Bjerknes'schen Zirkulationstheorie entspricht. Die Wirkung des Windes auf aus verschiedenen Schichten zusammengesetztes Wasser ist also die, daß ebensoviele, voneinander völlig getrennte und in sich geschlossene Ströme entstehen, als Schichten vorhanden sind, denn die Zirkulation in einer höheren Schicht bedingt durch Reibung eine entgegengesetzt gerichtete Zirkulation in der tieferen. Dies läßt sich experimentell schön zeigen, wenn man mittels einer Kapillarröhre in verschiedene Teile des Wassers etwas Fuchsinlösung einspritzt. Bei einem gleichmäßigen Winde nimmt die untere Grenzfläche der Oberflächenschicht eine schräge Lage an, ohne wesentlich uneben zu werden. Trifft aber ein aus einem Rohr hervorkommender Windstoß das Wasser unter schrägem Winkel, so bildet sich eine Verbiegung dieser Grenzfläche aus, die als eine Unterwasserwelle der zweitobersten Schicht aufgefaßt werden kann. Da nun ein Seesturm viel mehr einem solchen Windstoß von großer Ausdehnung vergleichbar ist als einem gleichmäßigen Winde, so werden derartige Unterwasserwellen, die wohl die Höhe von 100 m und mehr erreichen können, oft genug auftreten. Hört dann der Sturm auf, so setzt diese unsichtbare Welle ihren Weg fort und kommt beim Auftreffen auf eine Küste zu einer Art von Brandung. Auf solche Weise dürften heftige Bewegungen der See zu erklären sein, die von Fischern an der Westküste Schwedens bisweilen bei ruhigem, heiterem Wetter plötzlich ohne wahrnehmbare Ursache auftreten. Temperaturmessungen in verschiedenen Meerestiefen zeigen sowohl in der Ostsee als auch im Atlantischen Ozean, daß im Meere in der Tat ebenso wie bei den besprochenen Versuchen der durch den Wind hervorgerufene Strom auf eine einzige Schicht begrenzt ist. Nur können im Meere auch Horizontalzirkulationen vorkommen, und Sandström meint, daß alle in sich selbst zurücklaufenden Oberflächenströme, wie sie sich in allen drei Hauptozeanen finden, durch die antizyclonischen Luftbewegungen in der Gegend der Roßbreiten [1]) entstehen.

Besonders interessant ist eine Theorie des Golfstroms, die Sandström auf Grund weiterer Experimente entwickelt. Die etwa 300 m dicke Golfstromschicht zeigt in ihrer ganzen Dicke eine nach Spitzbergen gerichtete Strömung, die Rückströmung erfolgt am Meeresgrunde, nachdem das Golfstromwasser infolge der Abkühlung durch die Eisschmelzung spezifisch schwerer geworden ist, als die den Golfstrom unterlagernde Kaltwasserschicht. Der Wind allein könnte also diese Strömung nicht hervorrufen, da er ja das spezifische Gewicht des Wassers nicht zu verändern vermag; der Wind erzeugt wirbelnde Ströme, die Eisschmelzung wirbelfreie. Eine wichtige Frage ist hier aber noch die, durch welche Kräfte

[1]) 20—30° südlicher Breite.

das Tiefenwasser in den Tropen wieder zur Oberfläche gelangt. Hier nimmt S. den Salzgehalt zu Hilfe. Durch die lebhafte Verdunstung wird das Oberflächenwasser in den Tropen so salzhaltig, daß es trotz seiner hohen Temperatur herabsinkt, bis es in eine ebenso dichte Schicht gelangt, wo das umgebende Wasser kälter, aber salzärmer ist. Der Temperaturunterschied gleicht sich nun hier aus, so daß das salzreiche, von der Oberfläche stammende Wasser nunmehr noch tiefer sinkt, während das salzarme, wärmer gewordene Wasser emporsteigt. So kommt in den Tropen eine vertikale Konvektionsströmung zustande, obgleich die Wärmezufuhr von oben stattfindet. Die Wärme wird durch das infolge erhöhten Salzgehalts herabsinkende Wasser in die Tiefe übergeführt. Man kann sich demnach den Golfstrom als eine in sich geschlossene Zirkulation in zwei Schichten vorstellen. Die obere Schicht wird infolge der beständigen Wasserzufuhr in den Tropen und der Abströmung in der Arktis keilförmig, wie es Figur 2 zeigt. Auch die untere Schicht wird

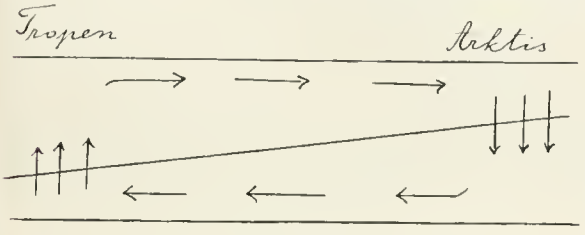


Fig. 2.

keilförmig, aber in der Arktis dicker, weil ihr hier Wasser von oben zuströmt, während in den tropischen Gegenden ihr Wasser nach oben steigt.

Daher wirken hier nordwärts gerichtete Bjerknes'sche Kräfte, die den Golfstrom erzeugen. Diese Kräfte werden sich automatisch den Verhältnissen anpassen, bei nördlichem Wind z. B. und dadurch verminderter Stromgeschwindigkeit wird die Trennungsfläche bald eine steilere Lage annehmen und daher werden die Bjerknes'schen Kräfte so stark werden, daß sie trotz des Windwiderstandes die normale Wassermenge zu bewegen vermögen. Umgekehrt wird bei Südwind die Stromgeschwindigkeit nur vorübergehend zunehmen, da ja dadurch die Trennungsschicht eine mehr horizontale Lage erhalten muß und daher die Bjerknes'schen Kräfte bald entsprechend herabgesetzt werden. Auch die Veränderungen der Lage der Trennungsschicht vermochte Sandström experimentell durch trefflich zur Projektion geeignete Versuche zu erläutern.

Wir geben in Fig. 3 noch die letzte der 21 Figuren des betreffenden Aufsatzes wieder, die die Verhältnisse im Meere durch einen einfachen Versuch gut veranschaulicht. Die Eiskeile rechts und links stellen die arktischen und antarktischen Eismassen dar, das von warmem Wasser durchströmte Rohr in der Mitte zeigt die in der besprochenen Weise in eine gewisse Tiefe gelangte tropische Wärme an. Links ist das zirkulierende, schraffiert gezeichnete Wasser mit Fuchsin gefärbt, während rechts an mehreren Stellen mittels eingeworfener

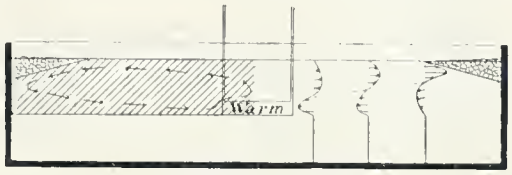


Fig. 3.

Stückchen von Kaliumpermanganat gefärbte Vertikalen erzeugt wurden, deren alsbald eintretende Verbiegung im oberen Teile die Stromrichtung gut erkennen läßt. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Unsere Großstadtjugend in Flur und Wald, Schülerwanderungen. Herausgegeben von der Ortsgruppe Leipzig des deutschen Vereins für Volkshygiene, bearbeitet von der Führerkommission. 134 Seiten. Leipzig, E. Wunderlich, 1908. — Preis geb. 2 Mk.

Ein frisches Buch, das mannigfache Anregungen und Ratschläge für Schülerwanderungen enthält. Von lokaler Bedeutung ist das Verzeichnis von 37 lohnender Touren in die Umgebung von Leipzig. Einzelne dieser Touren sind eingehender beschrieben und zeigen, daß neben den historischen Anregungen, die ja gerade diese Gegend in so reichem Maße darbietet, auch die naturwissenschaftliche Anschauung nicht zu kurz zu kommen braucht, wenn auch hierfür gerade Leipzig einen etwas armen Boden bietet. Abgesehen von allen übrigen Vorteilen, welche bei Schülerwanderungen auf der Hand liegen, müssen solche Ausflüge auch in etwas entferntere Gebiete vom Standpunkt des naturwissenschaftlichen Unterrichts aus nicht nur gewünscht, sondern als etwas unerläßlich Notwendiges gefordert werden. Kbr.

Franz Söhns, Unsere Pflanzen. Ihre Namenserklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben. 4. Auflage. Mit Buchschmuck von J. V. Cissarz. B. G. Teubner, Leipzig, 1907. — Preis geb. 3 Mk.

Das anregende Buch haben wir bei Gelegenheit des Erscheinens der früheren Auflage schon wiederholt empfehlen können. Das Buch erläutert die Volksbenennungen der Pflanze, die vielerlei des Interessanten bieten; und nur sofern haben die Namen eine Behandlung gefunden, während Benennungen, deren Deutung an sich klar ist, keine Berücksichtigung gefunden haben; freilich ist das zum Teil nur cum grano salis zu nehmen, denn wir finden z. B. auch Pfingstrose, Rohrkolben, Schneeglöckchen erwähnt, wenn Verfasser diese Bezeichnungen im Zusammenhange gerade brauchte.

Prof. Dr. **H. Kayser**, Lehrbuch der Physik für Studierende. 4. Auflage. 525 Seiten mit 344 Abbild. Stuttgart, F. Enke, 1908. — Preis 10 Mk.

Das ursprünglich nur für die eigenen Hörer verfaßte Buch hat sich durch seine Handlichkeit, die richtige Abgrenzung des Stoffes und vor allem durch eine sehr wohltuend berührende Klarheit der Darstellung in weiten Kreisen der Studierenden eingebürgert. Manche Erscheinungen, wie z. B. die empfindlichen Flammen oder den negativen Druck in Flüssigkeiten hat Ref. noch in keinem anderen Buche so klar erklärt gefunden. Etwas ausführlicher wird mancher die kalorischen Maschinen behandelt zu sehen wünschen, ebenso würden die drahtlose Telegraphie und der Luftballon, namentlich mit Rücksicht auf die Lösung des Problems der lenkbaren Luftschiffahrt, eine ausführlichere Behandlung vom physikalischen Standpunkte aus verdienen. Sonst sind die neueren Fortschritte der Wissenschaft ohne wesentliche Änderungen in dem Gesamtplan des Werkes in der neuen Auflage gebührend berücksichtigt.

Kbr.

Helene Lange, Paula Schlodtmann etc., Die höhere Mädchenbildung. Vorträge, gehalten auf dem Kongreß zu Kassel am 11. u. 12. Okt. 1907. 97 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis 1,80 Mk.

Die Vorträge geben die Ansichten der Führerinnen der Frauenbewegung in den gegenwärtig im Fluß befindlichen Fragen der höheren Mädchenbildung wieder. Auch die auf dem Frauenbildungskongreß in Kassel angenommenen Resolutionen sind am Schluß abgedruckt.

Kbr.

Literatur.

Schulz, Geo. E. F.: Natur-Urkunden. Biologisch erläuterte photograph. Aufnahmen frei leb. Tiere u. Pflanzen. 1.—4. Heft. (Je 20 Taf. m. Text.) 8°. Berlin, P. Parey. — 1 Mk.

Vivanti, G.: Infinitesimalrechnung. (S 643—882.) Leipzig '07, B. G. Teubner. — 7 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Geschichte der Erde und des Lebens. (IV, 571 S. m. 353 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — 14 Mk., geb. in Leinw. 16 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **G. Pf.** in Hildb. (Flora u. Fauna der Marianen). — Zum Studium der Pflanzen- und Tierwelt der genannten Inselgruppe eignet sich am besten das Werk: W. Edwin Safford, The useful plants of the Island of Guam, with an introductory account of the physical features and natural history of its people, and of their agriculture; Contributions from the U. S. National Herbarium Vol. IX. Washington, U. S. National Mus. Government Printing Office 1905. 416 pp. — Das Werk dürfte durch jede größere Buchhandlung (z. B. bei W. Junk, Berlin W 15, Kurfürstendamm 201, für 8 Mk. angezeigt) erhältlich sein. Es enthält auch einen Abschnitt über die Tierwelt; nützlich dürften die zahlreichen Tafeln sein, auf denen die wichtigsten Kulturpflanzen abgebildet sind. Recht wertvoll sind ferner die einheimischen Namen, die bisweilen eine Bestimmung erlauben dürften. Die wissenschaftliche Nomenklatur des Werkes (die lateinischen Namen) entspricht leider nicht in allen Punkten dem bei der Mehrzahl der Botaniker geltenden Standpunkt. — Herr Prof. Dr. G. Volkens, der den Unterzeichneten auf das Werk hinwies, war selbst einige Zeit auf den Karolinen und Marianen, und beschäftigt sich seit mehreren Jahren mit der Flora dieser Inseln (vgl. seine Arbeit: Die Vegetation der Karolinen, in Engler's Bot. Jahrbüchern, XXXI, (1901) p. 412—477; Leipzig, W. Engelmann). Da ihm wiederholt Sammlungen aus diesen Gegenden zur Bearbeitung zugehen, so würde er auch bereit sein, die Pflanzenausbeute des nach Saipan reisenden Herrn zu bearbeiten. (Adresse von Prof. Dr. G. Volkens: Dahlem-Steglitz bei Berlin, Kgl. Botanisches Museum, Königin Luisestraße 6—8).

H. Harms.

Herrn **M. v. L.** in Groß-Karben. (Flora von Australien). — Die wichtigste Grundlage für die australische Flora ist das große Werk: G. Bentham, Flora australiensis. 7 vols. 8°. London 1863—78; etwa 120 Mk. — Einzelne Teile des Gebietes behandeln folgende Werke: Charles Moore, Handbook of the flora of New South Wales (Sidney 1893; 8°.). — F. von Mueller, The plants indigenous to the Colony of Victoria (Melbourne, 1864, 8°; 2 vols.; 80 Mk.); Key to the system of Victorian Plants (Melbourne, 1885 bis 1888; 2 vols. 8°; 12 Mk.); The native plants of Victoria (Melbourne, 1879). — Fr. M. Bailey, Synopsis of the Queensland Flora (Brisbane 1883—1890); The Flora of Queensland (1886—1901; 4 vol.). — William Woolls, The plants of New South Wales (Sidney 1885; 8°); Plants indigenous in the neighbourhood of Sydney (Sydney 1880; ed. 2. 1891; 8°). — Maiden, The flowering plants and ferns of New South Wales (Sidney 1895—96; 69 pp., 24 plates; etwa 14 Mk.). — Ralph Tate, A handbook of the Flora of extratropical South Australia (Adelaide 1890; 8°). — L. Rodway, The Tasmanian Flora (Hobart 1903; 8°). — Bei der Bearbeitung größerer Sammlungen aus verschiedenen Teilen Australiens muß man natürlich Bentham's Werk zu rate ziehen; für Sammlungen aus bestimmten Gebieten genügen die genannten Lokalfloren.

Unsere besten Kenner der australischen Flora, die Herren Prof. Dr. L. Diels und Dr. E. Pritzel legten die Ergebnisse ihrer Forschungen nieder in der Abhandlung: Fragmenta Phytographiae Australiae occidentalis; Beiträge zur Kenntnis der Pflanzen Westaustraliens (in Engler's Bot. Jahrb. XXXV. (1905) 55—662). — Obige Preise nach den Katalogen der Antiquariate W. Junk-Berlin (Kurfürstendamm 201), R. Friedländer & Sohn, Berlin NW (Karlstr. 11) und O. Weigel, Leipzig (Königstr. 1). — Das Werk von Tate findet sich bei Friedländer für 7,50 Mk. angezeigt.

H. Harms.

Herrn **H. T.** in Liegnitz. — Speziell für Schülerexkursionen geschrieben sind folgende Heftchen: Dr. Rich. Seifert, Naturbeobachtungen, 2 Hefte à 30 Pf. Leipzig, Wunderlich. — Ernst Pilz, Naturbeobachtung des Schülers in der Heimat. 60 Pf. Weimar, Herm. Böhlau's Nachf. Wertvolle Anregungen findet man auch in: „Aus der Heimat", Schrift des deutschen Lehrervereins für Naturkunde, die an Mitglieder desselben gratis abgegeben wird.

Strukat in Karkeln.

Inhalt: Dr. Edw. Hennig: Die Tektonik der Alpen. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens bei Atropa belladonna L. — S. Killermann: Getreidesammelnde Ameisen. — Prof. Brauns: Farbe der Mineralien. — O. Pettersson: Wasserzirkulation der Ostsee. J. W. Sandström: Dynamische Versuche mit Meerwasser. — **Bücherbesprechungen:** Unsere Großstadtjugend in Flur und Wald. — Franz Söhns: Unsere Pflanzen. Ihre Namenserklärung und ihre Stellung in der Mythologie und im Volksaberglauben. — Prof. Dr. H. Kayser: Lehrbuch der Physik. — Helene Lange, Paula Schlodtmann etc.: Die höhere Mädchenbildung. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 21. Juni 1908. | Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über Intrusionen und tektonische Störungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. E. Philippi in Jena.

Daß zwischen Bewegungen der festen Erdkruste, die wir heutigen Tages als Erdbeben wahrnehmen, und vulkanischen Erscheinungen ein ursächlicher Zusammenhang bestehe, ist eine weit verbreitete Anschauung. Besonders Ereignisse der letzten Jahre — ich erinnere nur an das Zusammentreffen der Vesuvkatastrophe mit dem Erdbeben von S. Francisco im April 1906 — haben dieser Auffassung neue Nahrung gegeben. Von anderer Seite ist sie allerdings lebhaft bekämpft worden und man ging so weit, einen Zusammenhang zwischen Erdbeben und Vulkanausbrüchen überhaupt in Abrede zu stellen.

Wahrscheinlich liegt auch hier die Wahrheit in der Mitte. Man wird wohl allerdings kaum an einen direkten Zusammenhang der Vesuvkatastrophe und des S. Franciscoer Erdbebens denken dürfen. Möglich ist aber doch, daß zwischen beiden Ereignissen indirekte Beziehungen bestehen, daß vielleicht der letzte, auslösende Anstoß auf eine beiden gemeinsame Ursache zurückzuführen ist.

Einen zeitlichen und demzufolge wohl auch ursächlichen Zusammenhang zwischen tektonischen und vulkanischen Erscheinungen aber überhaupt leugnen zu wollen, geht entschieden nicht an. Daß ein solcher besteht, zeigt aufs deutlichste ein Blick in vergangene Perioden der Erdgeschichte. Gleichzeitig mit der karbonischen Gebirgsaufrichtung oder ihr auf dem Fuße folgend, wurden allenthalben granitische Magmen in die Erdkruste hineingepreßt und Lavaströme von Porphyren oder Porphyriten ergossen sich über riesige Areale. Ähnliches fand zur Tertiärzeit im Zusammenhang mit der Aufrichtung der jungen Kettengebirge statt. Hier scheint es sich allerdings in den meisten Fällen nur um effusive vulkanische Erscheinungen zu handeln, d. h. um die Ausstoßung von Laven und Explosionsprodukten an der Erdoberfläche. Ob auch intrusive Vorgänge im Gefolge der jüngeren Gebirgsfaltung sich abspielten, d. h. ob es zu einer ausgedehnten Bildung von tertiären Graniten und anderen Tiefengesteinen kam, wissen wir nicht mit völliger Sicherheit. Möglich ist, daß ein Teil der Tiefengesteine, die in tertiären Faltungsgebirgen auftreten und die man bisher als sehr alt ansah, tatsächlich recht jugendlichen Alters ist. Im übrigen dürften aber tertiäre Intrusivgesteine heute wohl noch in den meisten Fällen von den Schichten bedeckt sein, in die sie eindrangen, und erst in sehr viel späteren Zeiten freigelegt werden.

Über die kausalen Beziehungen zwischen Ge-

birgsbildung und vulkanischen Erscheinungen hat man sehr verschieden geurteilt. Eine ältere Schule, an deren Spitze Leopold von Buch stand, sah die Tektonik der Erdkruste als eine Folgeerscheinung vulkanischer Ereignisse an. Während jedoch im Auslande, besonders in England und in Nordamerika, frühzeitig Einspruch gegen diese Auffassung erhoben wurde, konnte sie sich dank der unbestrittenen Autorität ihrer Verfechter in Deutschland lange Zeit behaupten. Noch im Jahre 1875 schrieb Sueß: „Die in unseren Lehrbüchern herrschende und von deutschen Geologen heute noch am häufigsten geäußerte Meinung geht dahin, daß durch das Herauftreten einer starren oder halbstarren oder feurig flüssigen Gesteinsmasse längs einer Linie, der Gebirgsachse, die oberen Schichten der Erde nach rechts und links auseinandergetrieben und so die Gebirgsketten aufgerichtet worden sind."

Durch die weitausschauenden Arbeiten von Sueß, Heim, Baltzer u. a. vollzog sich noch im Laufe der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts ein völliger Umschwung unserer Anschauungen, der seinen schärfsten Ausdruck wiederum bei Sueß findet: „Es ist überhaupt nach unseren heutigen Erfahrungen über den Vulkanismus nicht mehr zulässig, daß irgendeiner bestimmten Felsart oder Gruppe von Felsarten jene wunderbare Kraftäußerung zugeschrieben werde, welche in einer Breite von mehreren Meilen alles geschichtete Gebirge gehoben, nach Nord und Süd auseinandergeschoben und gefaltet haben soll. Insofern diese Felsarten eruptiven Ursprungs sind, kann man ihnen keinen größeren Einfluß auf die Bildung der Gebirgsketten zuschreiben, als den eruptiven Gesteinen der Gegenwart, und für diese wird es aus dem Nachfolgenden wohl deutlich genug hervorgehen, daß sie, um die vor vielen Jahren von Constant Prevost gebrauchten Worte zu wiederholen, weit entfernt, die Gebirge zu erheben, nur die vorhandenen Lösungen der Kontinuität der Erdrinde benutzt haben, um hervorzutreten und sich auszubreiten."

Den vulkanischen Magmen wird also von Sueß jede aktive Tätigkeit abgesprochen. Blieben sie als intrusive Massen in der Erdkruste stecken, so mußte der Hohlraum, den sie erfüllten, vorher durch tektonische Kräfte hergestellt sein. Das Magma baute sich kein eigenes Haus, sondern es bezog eines, das bereits fertig war. Drangen aber vulkanische Magmen an die Erdoberfläche, so konnte dies nach der Sueß'schen Auffassung nur da geschehen, wo durch Dislokationen in den äußeren Teilen der Erdkruste Spalten aufgerissen oder sonstige Verbindungswege zwischen dem Erdinnern und der Oberfläche geschaffen worden waren.

Die Anschauung, die jeden Vulkanausbruch mit einer präexistierenden Spalte in Verbindung setzt, hat nur etwa 20 Jahre lang uneingeschränkt geherrscht. Durch die eingehenden Untersuchungen von Branca an den Tuffröhren der schwäbischen Alb wurde überzeugend dargetan, daß Vulkanausbrüche in Gebieten stattfinden können, die niemals von Spalten betroffen worden sind. Branca's Untersuchungen haben dann in anderen Gebieten (Rhön, Mexiko, Südafrika) vielfache Bestätigung gefunden.

Eine andere Frage ist es, ob das Empordringen vulkanischer Massen seinerseits Dislokationen in den durchbrochenen Erdschichten verursachen kann. Bei vulkanischen Explosionen, also bei der Bildung von Tuffröhren und Maaren scheint dies im allgemeinen nicht oder nur untergeordnet vorzukommen. So zeigen die großartigen Tagebaue der alten Diamantminen von Kimberley, daß die Tuffröhren das Nebengestein durchsetzen, ohne in ihm irgendwelche erheblichen Dislokationen hervorgebracht zu haben. An einzelnen Punkten in der Kapkolonie sind allerdings die Sedimente in der Nachbarschaft der Tuffröhren steil aufgerichtet und fallen von ihnen allseitig nach auswärts.

Anders liegt aber offensichtlich der Fall, wenn kompakte Lavamassen sich ihren Weg nach oben bahnten, ohne daß ihnen Explosionen zu Hilfe kamen. Fanden sie die Hohlräume, in die sie eindrangen, nicht vor (wie Sueß annimmt), so mußten sie sich diese erst schaffen und dies konnte nur geschehen durch Aufwölbung, Verschiebung oder Zerreißung von Teilen der Erdkruste. Ob dabei das Magma schließlich im Inneren der Erdschichten stecken blieb oder ob es die Erdkruste durchbrach und effusiv wurde, ist für diese Frage gleichgültig. Die mechanische Wirkung des Magmas auf das Nebengestein hörte in dem Augenblicke auf, in dem dieses als Lava die Erdoberfläche erreichte. Wenn also einer Eruption eine blasenförmige Auftreibung der Erdoberfläche voraufgehen kann, wenn es Erhebungskratere in dem Sinne von Leopold v. Buchs gibt, wie neuerdings wieder behauptet wird, so gehören doch diese Ereignisse einer intrusiven Periode der Eruption an. Sie mußten sich vollziehen unbekümmert darum, ob später an einer Stelle die Erdkruste barst und Magma aus der Wunde ausfloß. Wenn also Teile der Erdkruste von empordringenden Magmen disloziert werden, so handelt es sich entweder nur um Intrusionen oder um die intrusive Periode einer Eruption, die einer effusiven vorausging.

Die Frage, in welcher Weise Tektonik und Intrusionen einander beeinflussen, ist in stark gestörten Gebieten, also insbesondere in Faltengebirgen, nur schwer zur Entscheidung zu bringen, weil man hier meist über Ursache und Wirkung im unklaren bleibt. Man sieht Falten und in ihrer Mitte ein Intrusivgestein, aber man kann nicht mit Sicherheit angeben, ob die Falten durch die Intrusion hervorgebracht worden sind oder ob die Intrusivmasse in Hohlräume eindrang, die sich bei der Faltung bildeten.

Anders liegt aber der Fall, wenn in einer flachgelagerten Schichtenreihe Intrusivgesteine auftreten und in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft

Dislokationen, die den übrigen, nicht von Intrusionen betroffenen Teilen fremd sind. Hier scheint es das Naturgemäße zu sein, die Dislokationen mit dem Eindringen der vulkanischen Magmen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

Bereits in den 70 er Jahren des vorigen Jahrhunderts, also zu der Zeit, in der auf europäischem Boden die Theorie von der Passivität vulkanischer Magmen begründet wurde, wurde man im westlichen Nordamerika auf Erscheinungen aufmerksam, die im Gegensatz dazu auf ein aktives Magma hinzudeuten scheinen. In flachgelagerten Kreideschichten der Henry Mountains, Colorado, stecken nach den Forschungen von Gilbert gewaltige Massen von Eruptivgesteinen. Sie besitzen im allgemeinen die Form eines Brotlaibes, d. h. ihre Unterfläche ist nahezu eben, ihre Oberseite mäßig gewölbt. Daß es sich um Intrusivmassen handelt, wird durch kontaktmetamorphe Erscheinungen bewiesen, welche die Sedimentschichten sowohl im Hängenden wie im Liegenden der Eruptivmassen zeigen. Man darf nun fragen, ob die Lakkolithen, wie man diese flach ausgebreiteten Intrusivmassen genannt hat, sich die jetzt von ihnen erfüllten Hohlräume selber schufen oder ob sie diese fertig vorfanden und nur passiv in sie eindrangen. Möglich ist das eine wie das andere. Nun sind aber die Sedimente der Henry Mountains im allgemeinen flach gelagert und wenig disloziert, Aufwölbungen und Dislokationen nimmt man nur dort wahr, wo die Intrusivmassen in die Sedimentschichten eingedrungen sind. Es ist daher wahrscheinlich, daß die Kraft, die das vulkanische Magma nach oben preßte, auch imstande war, die Sedimentschichten aufzuwölben und auseinanderzuspalten, mit anderen Worten, daß sich die eindringende Eruptivmasse selbst den für sie nötigen Raum innerhalb der Sedimente schuf.

Lakkolithen hat man seither in größerer Verbreitung im westlichen Nordamerika, im Kaukasusgebiet, in der Krim und in vielen anderen Gegenden gefunden. Auch die mitteleuropäischen Granitmassive, die meist der Karbonzeit angehören, sind häufig als Lakkolithen gedeutet worden und in neuester Zeit hat man sogar manche Gneis- und Granulitmassen als solche angesprochen.

Im allgemeinen sind die dislozierenden Wirkungen, die ein sich eindrängender Lakkolith auf das Nebengestein ausübt, nicht sehr beträchtlich. Es scheint sich im wesentlichen um Hebungen und Aufwölbungen, also vorherrschend um Äußerungen eines vertikal von unten nach oben gerichteten Druckes zu handeln. Eine horizontal wirkende Druckkomponente ist natürlich immer vorhanden, meist sind aber ihre Wirkungen, die sich in Faltung oder Verschiebung der benachbarten Sedimentschichten äußern mußten, recht geringfügig. Nur wenige Lakkolithen scheinen auch bemerkenswerte horizontale Dislokationen in der Erdkruste hervorgerufen zu haben; zu diesen gehört der merkwürdigste von allen, nämlich der, den Branca, Fraas und von Knebel für das Ries bei Nördlingen annehmen.

Das Riesbecken.

Das Ries ist ein rundlicher Kessel von 25 km Durchmesser, der an der Grenze von Schwaben und Franken bis zu 200 m tief in die Hochfläche der Alb eingesenkt ist. Wäre der Rieskessel durch Erosion entstanden, so müßte auf seinem Boden der untere braune Jura anstehen, verdankte er sein Dasein einem Einsturz, so müßte man in seiner Tiefe weißen Jura erwarten.

Keines von beiden ist der Fall; den Grund des Beckens bilden, vielfach allerdings von miozänen Süßwasserbildungen überdeckt, Granit und Gneis, d. h. die Gesteine, die in großer Tiefe den Untergrund der schwäbischen Alb bilden, wie mehrfach durch Bohrungen nachgewiesen werden konnte. Die kristalline Basis liegt also im Rieskessel abnorm hoch, mindestens 176 m höher als in den Plateaugebieten der schwäbisch-fränkischen Alb. „So ergibt sich ein Paradoxon: die riesige Einsenkung ist ihrem inneren Wesen nach offenbar ein Hebungsgebiet, der Kessel eigentlich ein Berg, wenn auch ein jetzt bereits abgetragener“ (Fig. 2).

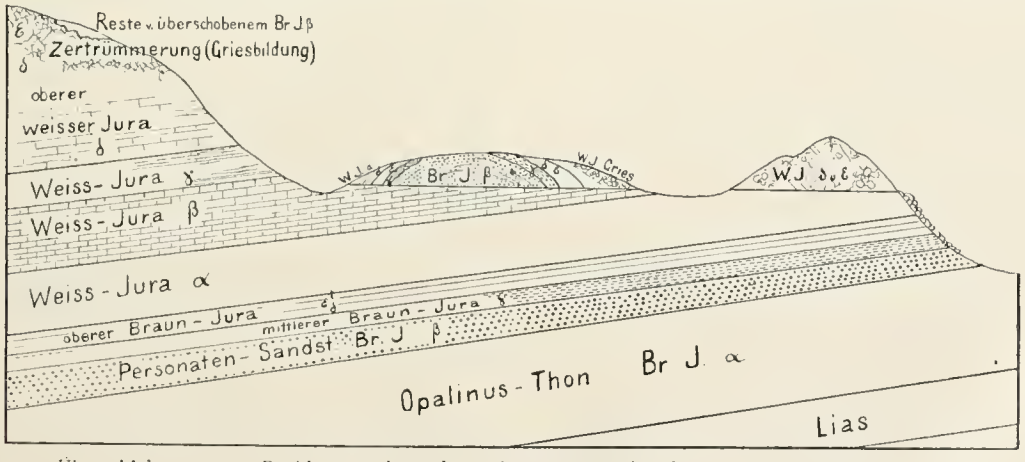


Fig. 1. Überschiebungen am Buchberg und an der Beiburg unweit Bopfingen, am Westrande des Riesbeckens. Nach Branca und E. Fraas.

Noch merkwürdigere Dinge sehen wir jedoch am Rande des Rieskessels. Die Hochfläche der schwäbisch-fränkischen Alb bilden wie auch anderwärts die massigen Kalke und Dolomite des weißen Jura δ und ε. Während wir aber sonst nur gelegentlich einmal tertiäre oder quartäre Schichten die Jurakalke bedecken sehen, finden wir hier zu unserem höchsten Erstaunen über die Albhochfläche verstreut Fetzen älterer Gesteine, vorherrschend Braunjura, daneben aber auch Lias, Keuper und sogar Granit. An einzelnen Stellen liegen auch jüngere Weißjuraschichten derartig auf älteren, daß zwischen ihnen eine sonst nicht vorhandene Lücke in der Schichtenreihe besteht. Die härteren Gesteine, besonders die Weißjurakalke am Rande des Rieskessels sind zu einem „Gries", einer Art von Reibungsbreccie, verdrückt, die weicheren tonigen Gesteine, besonders diese Theorie auf den ersten Blick etwas Bestrickendes, sie entspricht aber den tatsächlichen Verhältnissen durchaus nicht. Die Liparittuffe sind nur auf kleine, selbständige Ausbruchsstellen zurückzuführen, sie setzen keine einheitliche Riesenexplosion voraus, wie sie allein den Rieskessel geschaffen haben könnte. Außerdem wäre auch durch diese die abnorme Höhenlage des Grundgebirges im Inneren des Kessels noch nicht erklärt.

Die auf den weißen Jura der Albhochfläche geschobenen Fetzen von braunem Jura suchte Deffner durch glazialen Transport zu erklären. Im Diluvium sollte ein Gletscher den Rieskessel erfüllt, ihn teilweise ausgeräumt und die ihm entnommenen Massen über die angrenzenden Teile der Hochfläche verstreut haben. Nach Quenstedt aber, dem sich später Koken anschloß, wurden die älteren Gesteine auf senkrechten Spalten durch

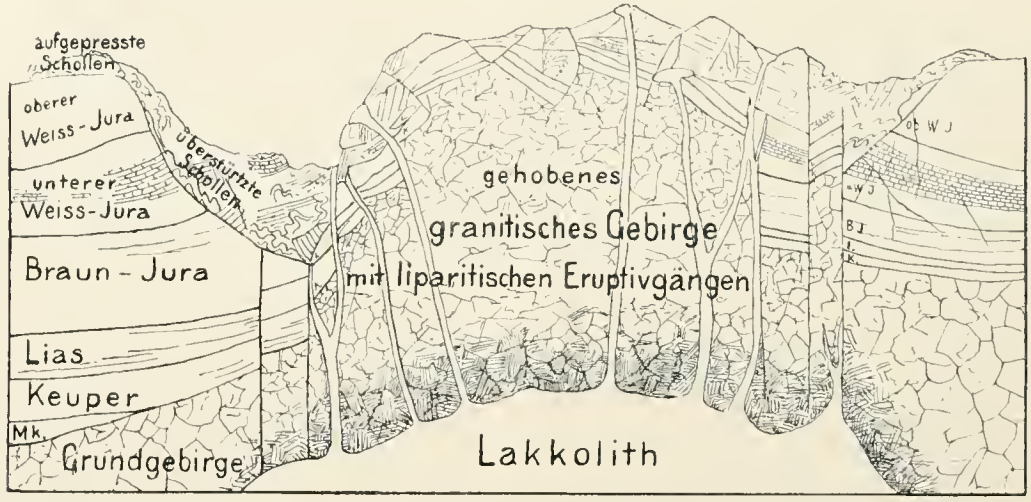


Fig. 2. Der ehemalige Riesberg. Nach Branca und E. Fraas.

Keuper und Braunjura, sind zu Grundmoränenähnlichen Massen, die Geschiebe härterer Gesteine einschließen, zu der sog. „bunten Breccie" verknetet. Wir erblicken also sowohl im Rieskessel selbst wie an seinem Rande die Spuren stärkster tektonischer Beeinflussung, die uns um so rätselhafter anmuten, als die gesamte übrige Hochfläche der Alb fast ausnahmslos ein sehr wenig gestörtes Gebiet darstellt, dessen Schichten fast horizontal gelagert sind.

Dazu gesellen sich vulkanische Erscheinungen. Es ist allerdings nicht zur Ausstoßung von Laven gekommen, die vulkanische Kraft erschöpfte sich, wie so vielfach im Bereiche der schwäbischen Alb, in Explosionen, deren Material uns in Gestalt von liparitischen Tuffen entgegentritt.

Schon seit langer Zeit hat man sich, ohne viel Erfolg, an dem Riesproblem versucht. Nach Gümbel ist der Ricskessel ein Maar, also durch vulkanische Explosion entstanden. Angesichts der zahlreichen Explosionsröhren der Uracher Alb hat den weißen Jura hindurchgepreßt, nach Koken spielte aber auch das diluviale Eis bei den Vorgängen am Rande des Rieskessels eine nicht ganz unbeträchtliche Rolle.

Man wird zugeben müssen, daß keiner dieser Erklärungsversuche imstande war, das Riesproblem zu lösen, insbesondere konnte dadurch sein eigentlicher Kern, die abnorme Höhenlage des Grundgebirges, nicht erklärt werden. Es konnte nur immer ein Teil der Riesfragen beantwortet werden und auch dieser in keinem Falle einwandsfrei. Erst Branca und Fraas, denen sich der zu früh verstorbene v. Knebel anschloß, haben eine Hypothese aufgestellt, die alle Ries-Phänomene unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zu erklären versucht. Man kann gegen diese Hypothese einwenden, daß sie vielleicht phantastisch ist, daß sie der herrschenden Meinung ins Gesicht schlägt und daß sie durch Beobachtungen in anderen Gebieten bisher nur wenig gestützt wird; sie ist aber die einzige, die allen Erscheinungen des Ries

gleichmäßig gerecht wird und darum wird sie jedem, der sich mit diesen merkwürdigen Fragen beschäftigt hat, besser einleuchten, als irgend ein anderer Erklärungsversuch.

Die Vorstellung, zu der Branca und E. Fraas gelangten, ist in Kürze folgende. Zur Zeit des mittleren Tertiärs drang in das altkristalline Grundgebirge, das die Unterlage der schwäbischen Alb bildet, ein Lakkolith ein. Durch den Druck, der bei seiner Intrusion auf das Nachbargestein ausgeübt wurde, vielleicht auch infolge einer Volumzunahme, die durch die Einschmelzung von Nebengestein erfolgte, wurde in der Gegend des heutigen Rieskessels das den Lakkolithen überlagernde Grundgebirge samt seiner Decke von Keuper und Jura-Schichten gleich einem Pfropfen in die Höhe geschoben. Die in die Höhe getriebene Gesteinsmasse zerbarst bei diesem Prozesse in einzelne Schollen, die verschieden stark gehoben wurden; die spröderen Gesteine, Granit und Weiß-Jura-Kalk werden stellenweise zu einer Breccie zerdrückt, die den Lokalnamen „Gries" führt (Fig. 1). Nachdem dieser Hebungsprozeß beendigt war, ragte die Sedimentkappe des Riesberges über die Oberfläche der Alb empor. Auf der schlüpfrigen Unterlage des braunen Jura und der Keuper-Mergel glitten ihre zertrümmerten Stücke auf die Hochfläche der Alb und lagerten sich dort im allgemeinen auf weißem Jura, im Norden aber, wo die praemiozäne Erosion diesen bereits abgetragen hatte, auch auf Braun-Jura ab. Nicht alle Schollen von älterem Gebirge auf der Alboberfläche sind in dieser Weise entstanden. Dadurch, daß der Riespfropfen bald hier, bald dort, etwas schräg in die Höhe geschoben wurde, übte er einen starken Seitendruck aus und rief an seinem Rande auch echte Überschiebungen hervor.

Die Entstehung des Riesberges mit ihren merkwürdigen Folgeerscheinungen fällt in die Zeit des mittleren Miozän. Auf die Hebung, die den Riesberg bildete, erfolgte eine allmähliche Senkung und an der Stelle des Berges erschien der heutige Kessel (Fig. 3). Jedoch erreichte die Senkung einen geringeren Betrag als die Hebung, deswegen liegt heute das von der Sedimentkappe entblößte Grundgebirge im Rieskessel mindestens 176 m höher als in den ungestörten Teilen der schwäbisch-fränkischen Alb. Hebung und Senkung waren von lokalen vulkanischen Ausbrüchen begleitet, die besonders in den peripheren Teilen des Ries stattfanden; sie förderten nur liparitische Aschen und Schlacken zutage.

Die Senkung erfolgte wie die Hebung ungleichmäßig. Es bildete sich ein ausgedehntes, tief abgesunkenes und stark zerstückeltes Mittelfeld, um dieses eine innere periphere Zone, die nur wenig

Fig. 3. Das spätere Absinken des Riesberges. Nach Branca und E. Fraas.

sank und deswegen hauptsächlich aus Weiß-Jura besteht, während die äußere periphere Zone, die an die Albhochfläche angrenzt, wiederum stärker versenkt wurde. Was die Ursache der Senkungen war, ist schwer zu sagen; vielleicht erfolgte ein Abfluß des lakkolithischen Magmas nach dem Erdinneren, möglicherweise ist aber die Senkung nur eine Folge der Volum-Abnahme, die der Lakkolith bei seinem Erkalten erlitt, oder wird durch die Substanzverluste erklärt, die in seiner Masse durch die liparitischen Explosionen verursacht wurden.

Der Lakkolith selbst tritt im Rieskessel nirgends zutage. Da er liparitische Explosionsprodukte geliefert hat, so könnte man annehmen, daß sein Gestein sauer sein müßte. Nach den Untersuchungen von Sauer ist jedoch der Liparit des Rieskessels aus ursprünglich basischem Magma hervorgegangen, das erst durch die Einschmelzung von Granit liparitisch wurde.

Mit der Annahme eines basischen, also auch eisenreichen Lakkolithen lassen sich die äußerst interessanten Beobachtungen gut in Einklang bringen, die wir Haußmann verdanken. Nach diesem Forscher erleiden die Isoklinen, die in Württemberg im allgemeinen ost-westlich verlaufen, in der Gegend von Aalen, Neeresheim, Heidenheim usw. eine plötzliche, scharfe Rückbiegung gegen SW (Fig. 4). Dies deutet darauf hin, daß in der Tiefe ein basisches, eisenreiches Gestein lagert, das man sehr wohl mit dem Ries-Lakkolithen in Verbindung bringen könnte. Allerdings ist das Gebiet, das durch die Verbiegung der magnetischen Isoklinen bezeichnet wird, sehr viel größer als das des Rieskessels und erstreckt sich als langgestreckte Ellipse weit nach Südwest. Es ist jedoch nicht notwendig, anzunehmen, sogar nicht einmal sehr wahrscheinlich, daß der Rieslakkolith gerade nur den Umfang des Rieskessels besaß. Daß die tektonischen Wirkungen des Lakkolithen auf den Rieskessel beschränkt blieben, läßt sich vielleicht damit erklären, daß unter diesem seine Mächtigkeit größer gewesen sein mag als anderwärts. In der Gegend des Rieskessels traf aber auch der Lakkolith einen Locus minoris resistentiae, denn nachweislich hatte gerade hier prämiozäne Flußerosion die Jura-Schichten stärker abgetragen, als in der Nachbarschaft (Fig. 5).

Das Steinheimer Becken.

Durch die Deutung der Verhältnisse im Riesbecken erhält auch das bis dahin noch völlig

Fig. 4. Verlauf der Isoklinen in Württemberg. Nach Haußmann.

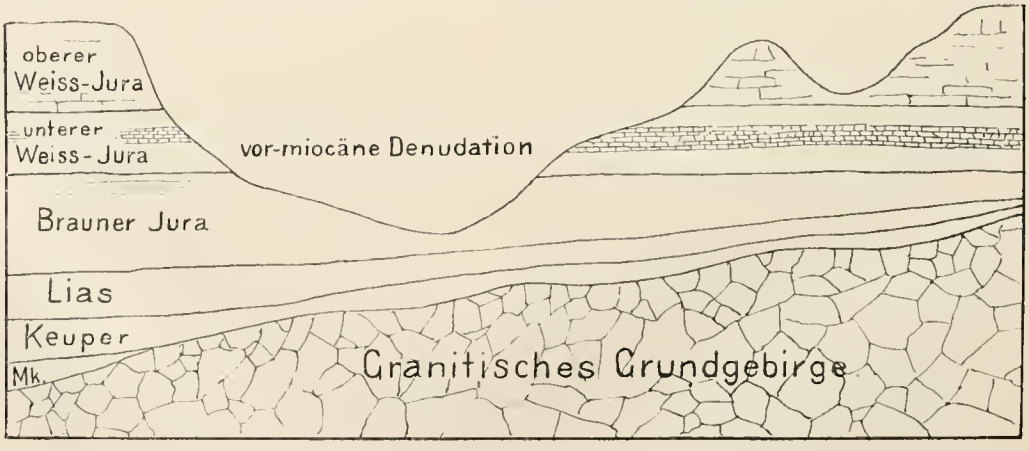


Fig. 5. Denudation im Riesgebiete vor Entstehung des Riesberges. Nach Branca und E. Fraas.

rätselhafte Steinheimer Becken eine Erklärung. Es ist dies ein kreisrunder Kessel, der ähnlich wie das Riesbecken und 30 km südwestlich von ihm in die intakte Hochfläche der schwäbischen Alb eingesenkt ist. Seine Dimensionen sind sehr viel geringer als die des Ries; der Durchmesser des

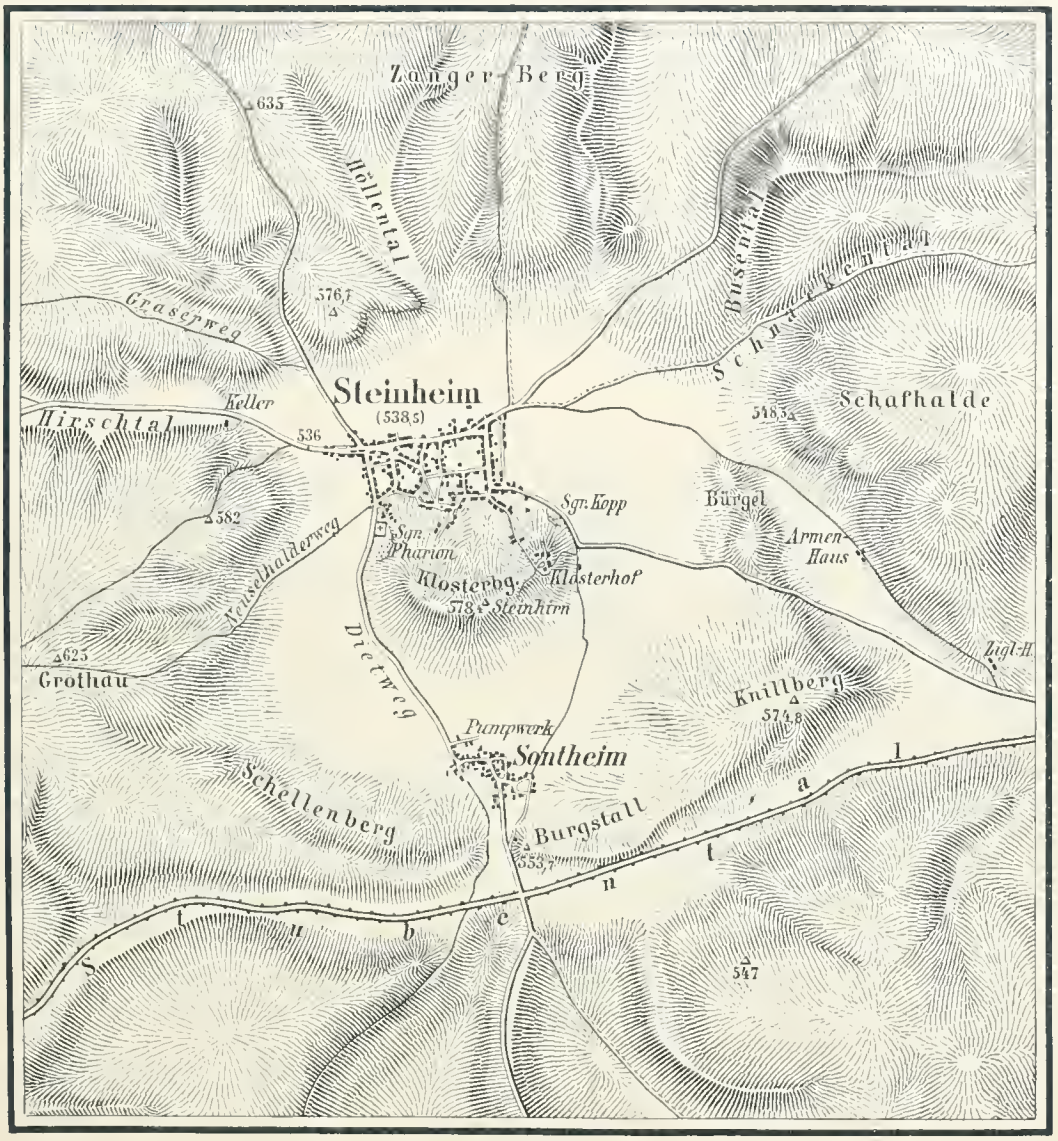


Fig. 6. Topographische Skizze des Steinheimer Beckens. Nach Branca und E. Fraas.

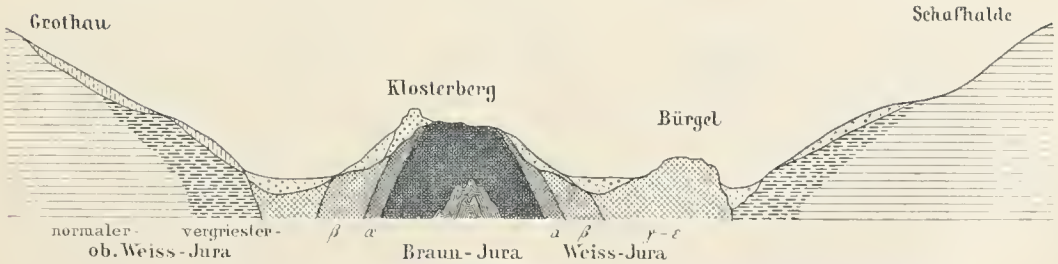


Fig. 7. Querschnitt von SW—NO durch das Steinheimer Becken. Nach Branca und E. Fraas.

kreisrunden Steinheimer Kessels beträgt nur 2,5 km, seine Tiefe 80 m; auch ist der Boden nicht flach, sondern aus seiner Mitte erhebt sich der 40 m hohe Klosterberg (Fig. 6). Auf den ersten Blick könnte hier, zum Unterschiede vom Riesbecken, alle sichtbaren Zeichen vulkanischer Tätigkeit (Fig. 7). Der Klosterberg besteht lediglich aus Schichten des braunen und unteren weißen Jura, beide Gesteine be-

Fig. 8. Geologische Kartenskizze des Steinheimer Beckens. Nach Branca und E. Fraas.

man den Eindruck eines vulkanischen Einsturzbeckens, einer Caldera, erhalten, in deren Mitte später ein jüngerer Aschenkegel entstanden ist. Dieser Fall liegt jedoch nicht vor, überhaupt fehlen finden sich aber in einem Niveau, das unter normalen Lagerungsverhältnissen dem oberen weißen Jura zukommen würde. Um die Sache noch rätselhafter zu machen, liegt außerdem der braune Jura

im Klosterberge höher als der weiße, er ist um etwa 150 m aus seiner normalen Lage in die Höhe geschoben worden (Fig. 8).

Die Verhältnisse liegen also im Steinheimer Becken bis zu einem gewissen Grade analog denen im Ries, auch hier ist aus der Hochfläche der Alb ein Pfropfen herausgetrieben worden. Wenn man also die von Branca und Fraas für das Ries aufgestellte Hypothese für richtig hält, so muß man auch für das Steinheimer Becken die Entstehung durch den Druck eines Lakkolithen annehmen. „Obgleich im Klosterberge wie im Steinheimer Becken und dessen Umgebung jede Spur vulkanischer Gesteine fehlt, ist der Berg dennoch vulkanischer Entstehung, die wir somit als eine kryptovulkanische bezeichnen", so schreiben Branca und Fraas.

Die Höhenlage der berühmten miozänen Planorbis-Sande am Klosterberge, die genau mit derjenigen am Rande des Beckens übereinstimmt, spricht dafür, daß der Klosterberg seit seiner Emporpressung in der Tertiärzeit keine weiteren Niveau-Veränderungen mehr erfahren hat. Abgesunken ist aber nach der pfropfenartigen Emportreibung die periphere Zone, die den Klosterberg von der Albhochfläche trennt und die heute den eigentlichen Boden des Steinheimer Beckens bildet.

Randliche Überschiebungen, wie am Ries, nimmt man am Steinheimer Becken nicht wahr, wohl aber zeigen die Weiß-Jura-Kalke am Rande des Beckens eine starke „Vergriesung". Die Erscheinungen im Steinheimer Becken stellen gewissermaßen den ersten Akt eines Dramas dar, das sich im Ries sehr viel vollständiger abspielte.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Giftechsen. — Die kurze Mitteilung in Nr. 33 des vorigen Jahrganges über den Biß der Gila-Echse, in der es u. a. heißt, daß es bis jetzt nicht möglich war, mit Sicherheit Giftdrüsen oder eigentliche Giftzähne bei dieser Echse nachzuweisen, und eintretende Vergiftungen auf faulige Infektion zurückgeführt werden, veranlaßt mich hier, über diese Giftechsen, deren ich bis heute sieben Exemplare in Gefangenschaft gehalten habe, ausführlicher zu berichten. Über mein erstes Exemplar habe ich schon vor 17 Jahren [1]) Mitteilung gemacht.

Die Krustenechsen (Helodermatidae) bilden eine Familie der Reptilienunterordnung Lacertilia und stehen zwischen den Anquiden und Varaniden. Sie stellen nach den anatomischen Untersuchungen einen Überrest einer älteren geologischen Epoche vor, haben nach Shufeldt's Untersuchungen [2]) einige entfernte Beziehungen zu den Krokodilen — in der Heimat der Krustenechsen hält man sie für Bastarde zwischen Eidechsen und Alligatoren — und dürften in den Glyptosauriern des Eocäns ihre gewaltigsten Vorgänger haben.

In ihrem plumpen Äußeren erinnern die Krustenechsen, welche in den sonnedurchglühten Wüsten des südwestlichen Teiles Nordamerikas am Gila-River, in Arizona, in Nordmexiko, an der Westküste Mexikos, durch das südliche Utah bis beinahe zur Ostgrenze von Nevada zu Hause sind, lebhaft an unseren Feuersalamander, nur daß sie weit größer sind. Die Schläfengrube ist vom Hauptknochen überbrückt. Die an der Basis mit Papillen versehene Zunge hat an ihrem vorderen Rande zwei kurze glatte Spitzen. Der ganze Körper ist mit unregelmäßig halbkugligen Knochenwarzen bedeckt, die knapp beisammen stehen und am Kopfe am größten sind, hier im Alter mit dem Schädel völlig verschmelzen. An den Leibesseiten sind diese Knochenwarzen kleiner. Auf der Unterseite sind sie mit Ausnahme der Partie vor dem After nur mehr als ringförmige Abdrücke angedeutet. Der Kopf ist überaus massig. Die Augen stehen tief unter den vorstehenden dicken Lidern. Der Unterkiefer sieht sich infolge der großen Drüsen wie angeschwollen an. Der Schwanz ist wie beim Feuersalamander drehrund. Die Gliedmaßen sind sehr kräftig, tragen aber trotzdem den Rumpf für gewöhnlich nicht hoch, sondern berührt dieser fast immer den Boden. Alles in allem haben wir es da mit recht plumpen, häßlichen, langweiligen, tückischen, obendrein unangenehm riechenden Echsen zu tun.

Lassen schon die wie Perlen dicht aneinander gereihten Knochenwarzen die Krustenechsen wie gepanzert erscheinen, so gemahnt die Färbung der Warzen noch weiter an einen Vergleich mit einem Perlenkleid. Die Mehrzahl der Warzen zeigt ein schönes dunkles Fleischrot oder Korallenrot oder Gelbrot oder auch Gelb; andere Warzen sind schwärzlichblau, so daß sich von dem Rot dunkle Bänder abheben.

Man kennt zwei Arten der Krustenechsen: Heloderma suspectum Cope und Heloderma horridum Wiegm. Es scheinen da aber in der Literatur mehrfach Verwechslungen vorzukommen. Johannes Berg nennt in einem interessanten Aufsatz: „Giftige Eidechsen" [1]) Heloderma horridum, die südlichere Form, die Escorpion-Gifteidechse und bezeichnet sie als die weitaus größere, während er die kleinere Form, Heloderma suspectum, den Gila-Monster nennt. Auch Kapitän Johann A. Spring bezeichnet in einem Artikel: „Ein gefährlicher Saurier" [2]) die Heloderma suspectum als den „Gila monster".

[1]) Der Naturhistoriker, IX. Jahrgang, 1890. S. 359—361.
[2]) S. Zool. Soc., London 1890.

[1]) Natur und Haus, IX. Band, 3. Heft.
[2]) Natur und Haus, X. Band, 10. Heft.

Kobelt [1]) wieder nennt Heloderma suspectum die sonorische Krustenechse, den Eskorpion der Mexikaner, den Gila monster und bemerkt in der Fußnote, daß Cope neuerdings die Art der Westküste, die von Presidio bis zum Isthmus von Tehuantepek vorkommt, als Heloderma horridum Wiegm. nec. Baird von der sonorischen abgetrennt hat. Auch bezüglich der Bezeichnung „Escorpion", die Skorpion zu bedeuten hätte, scheint ein Zweifel berechtigt, denn Spring, der an dreißig Jahre in Arizona und Mexiko gelebt hat, nennt sie „Escupión", was „der Spucker", abgeleitet von dem spanischen Zeitworte escupir (spucken), heißen würde. Die Echse spuckt nämlich, wenn sie angegriffen wird und nicht entkommen kann, wie eine fauchende Katze nach ihren Angreifern. Ebenso wird die Größe der Echse verschieden angegeben. Spring sagt, daß Heloderma eine Länge von höchstens 24 Zoll erreicht, Berg's Exemplar maß 52 cm, das größte meiner sieben Exemplare hatte eine Länge von 67 cm, Kobelt sagt von Heloderma suspectum, daß es Manneslänge erreichen kann.

Nach Spring dehnt sich die Heimat von Heloderma suspectum — er scheint nur eine Krustenechsenart im Auge zu haben — von den sandigen Ebenen des Territoriums Arizona über die südliche Grenze der Vereinigten Staaten nach den angrenzenden Staaten Sonora und Sinaloa aus, wo die Echse während der heißen Jahreszeit, von Juni bis September, sehr häufig angetroffen wird und verfolgt in den unzähligen Hasengruben und Felsspalten Zuflucht sucht. Nach einem Hinweise von Dr. Schnee [2]) auf einen Aufsatz in Scribner's Magazine über mexikanische Springmäuse lebt die Krustenechse in den unterirdischen Bauen dieser Nager.

Nach Spring und anderen führen die Krustenechsen ein nächtliches Leben und nähren sich von Würmern, verschiedenen Insekten.

Schon die alten Azteken kannten die Krustenechsen, nannten sie Tola-Chini und schon damals hatte man vor diesen Echsen große Furcht, wie man in ihrer Heimat heute noch allgemein glaubt, daß ihr Biß sicheren Tod bringt und schon die Berührung für Mensch und Tier gefährlich sei.

Solange man nicht wußte, daß diese Echsen Giftzähne besitzen, mußte man die Berichte der Einheimischen und Reisenden über die Gefährlichkeit dieser Echsen in Zweifel ziehen. Später aber wurden die von vorn nach hinten hakig gebogenen Zähne mit einer vorderen, tiefen, bis zum Sockel reichenden Furche im Unterkiefer nachgewiesen. Später hat dann J. G. Fischer [3]) das Vorhandensein von Giftdrüsen und den Verbindungsgang zu den Zähnen im Unterkiefer dieser Echsen konstatiert.

Es bestehen also bei den Krustenechsen ähnliche Verhältnisse wie bei der Katzenschlange (Tarbophis fallax Fleischm.), der Eidechsennatter (Coelopeltis monspessulana Herm.), der grünen Baumschlange (Dryophis prasinus Boie) und anderen opistoglyphen Colubriden, welche zu hinterst im Oberkiefer einen oder mehrere gefurchte Giftzähne besitzen und wohl nicht für größere Tiere, gewiß aber für kleine Tiere giftig sind. Die zwei großen, über 4 cm langen und 1,5 cm dicken, den Unterkieferästen anliegenden Giftdrüsen, die diese Partie des Unterkiefers wie geschwollen erscheinen lassen, sind bei Heloderma horridum durch einen, bei Heloderma suspectum durch 4—5 Kanäle mit den gefurchten, nur mit der Spitze aus dem umgebenden Zahnfleische hervorragenden Zähnen verbunden. Der Erguß der Drüsen ist ein sehr reichlicher und auch die Zähne dringen beim Bisse, indem sich infolge des mechanischen Druckes das Zahnfleisch zurückschiebt, fast zentimetertief in die Wunde ein. Man braucht nur eine Krustenechse auf Kautschuck oder Filtrierpapier beißen zu lassen, um das Gift zu gewinnen. Berg ließ seine Krustenechse in ein Taschentuch beißen, worauf sich in diesem ein nasser Fleck zeigte, der auf einen Erguß von mehreren Kubikzentimeter Flüssigkeit schließen ließ.

Über die Wirkung des Bisses gehen die Mitteilungen sehr auseinander.

O. B. Wight und J. van Denburgh [1]) haben das von Krustenechsen gewonnene Gift unter die Haut kleiner Tiere eingeführt. Das so eingeimpfte Gift wirkt auf die Atmung, die Herztätigkeit, die Blutgefäße. Die Atmung wird beschleunigt, dann tritt starke Darmentleerung, Speichelfluß und Erbrechen ein, das Tier wird immer matter, bewegt sich nicht, trinkt begierig, zuckt von Zeit zu Zeit krampfhaft, schließlich hört das Atmen auf und der Tod tritt ein. Auch die Zuhilfenahme künstlicher Atmung hilft nichts, da auch die Herztätigkeit durch das Gift schädlich beeinflußt wird, die Herztätigkeit zuerst beschleunigt wird, dann sich verlangsamt. Die Tätigkeit der Schlagadern sinkt schnell und stark, dann tritt eine Ausdehnung der Blutgefäße ein, die dann später, weil die Herztätigkeit schwächer geworden ist, nachläßt. Bei den Bewegungsnerven zeigt sich zuerst eine erhöhte Reizbarkeit, dann wird diese geringer und schließlich hört sie ganz auf.

Der bekannte Reptilienhändler und Züchter J. Reichelt in Berlin wurde von einer Krustenechse gebissen, der Finger blutete sehr stark und schmerzte außerordentlich, wurde ausgewaschen und rasch unterbunden, auch trank Reichelt einige Gläser sehr starken Grogs. So unterblieben alle Vergiftungserscheinungen, vielleicht aber deshalb, weil der Biß durch einen Beutel hindurch erfolgte und so die Giftwirkung abgeschwächt wurde.

Dr. Sumichrast [2]) ließ mehrere junge Hunde

[1]) Die Verbreitung der Tierwelt, Leipzig 1902.
[2]) Natur und Haus, X. Jahrgang, 16. Heft.
[3]) Verhandl. d. Ver. f. natur. Unterhalt., Hamburg, 1882.

[1]) Some Experiments with the saliva of the Gila-Monster. St. Francisco 1897.
[2]) Bulletin de la Soc. Zool. de France, 1880.

von einer Krustenechse beißen. Es stellte sich anfangs eine sehr starke Geschwulst ein, die aber rasch wieder verlief, ohne daß sich weitere Folgen ergeben hätten.

Berg [1]) wurde von seiner Krustenechse in die Spitze des rechten Zeigefingers gebissen. Auch diese mit dem Federmesser vergrößerte und mit Salmiakgeist ausgewaschene Wunde heilte rasch.

Dr. Shufeldt [2]) wurde von einer Krustenechse tief in den Daumen gebissen, es schwoll zwar Hand und Arm stark an, doch ging auch da die Geschwulst rasch zurück, ohne daß sich andere Folgen einstellten.

Der amerikanische Herpetologe S. Garman [3]) machte Versuche an einem ganz jungen Kätzchen. Dieses wurde von einer Krustenechse bis auf die Knochen in das linke Vorderbein gebissen. Zwei Minuten lang biß die Echse wie ein Bulldogge zu, ohne loszulassen. Das Bein schwoll stark an und wurde von dem Kätzchen, das große Schmerzen zu haben schien, geleckt, dann schlief das Tier ein und war nach einem Tage wieder ganz munter. Bei einem zweiten Versuche mit demselben Kätzchen stellte sich nicht einmal der Schlaf ein. Die nach Tötung des Kätzchens vorgenommene anatomische Untersuchung zeigte keine Veränderung der Gewebe und Gefäße, aus der man auf eine ernste Vergiftung hätte schließen können.

Doch hat man auch von ernsten Folgen des Krustenechsenbisses gehört. So kam im Jahre 1889 aus Arizona die Kunde, daß Oberst Yearger an einer gefangenen Krustenechse (Heloderma suspectum) Versuche machte, von der Echse in den Daumen gebissen wurde und trotz aller angewandten Mittel nach wenigen Stunden eine Leiche war. Es soll das damals der dritte oder vierte Fall seit der Besiedelung von Arizona gewesen sein. [4])

Spring, welcher auf Grund eigener anatomischer Untersuchung leugnet, daß die Krustenechsen Giftzähne und Giftdrüse besitzen, führt, ähnlich, wie dies die eingangs angezogene Notiz in dieser Zeitschrift tut, Erkrankungsfälle bei Krustenechsenbissen auf Giftigkeit des Speichels zurück. Er sagt: „Was nun das Gift dieses Tieres betrifft, so hat sich nach langen eingehenden Versuchen unwiderruflich herausgestellt, daß das zur Wut gereizte Heloderma einen giftigen Speichel absondert, welcher, in eine Wunde gebracht, meistens in kurzer Zeit Rabies oder Hydrophobie zur Folge hat und daß die daran sterbenden Menschen und Tiere fast alle Symptome dieser Krankheit aufweisen. Mir selbst sind bloß zwei Fälle bekannt, wo der Biß dieser Tiere die unmittelbare Ursache des Todes war, welcher in beiden Fällen nach vorhergehender Anschwellung des Körpers und heftigen Krämpfen durch Lähmung der Herztätigkeit erfolgte. Heutzutage wird ein von einem Heloderma gebissener Mensch so schnell wie möglich nach dem Pasteur-Institut in Chicago gesandt und bis jetzt hat kein dort Behandelter an den Folgen des Bisses Schaden genommen. Schließlich sei noch erwähnt, daß ich probeweise mehrmals den Kadaver eines Gila-Ungeheuers gekocht und das Fleisch sowohl wie die Brühe Hunden und Katzen vorgesetzt habe. Beide verzehrten die etwas ungewohnte Kost mit anscheinend großem Behagen und ohne nachteilige Folgen".

Aus allen diesen Mitteilungen geht hervor, daß wohl in den weitaus meisten Fällen Bisse der Krustenechsen keine schlimmen Folgen nach sich zogen, vereinzelte Fälle aber doch den Tod der Gebissenen herbeiführten. In der Erklärung der Bißwirkung stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die einen führen die Erkrankung auf die Giftwirkung des durch die Giftzähne in die Wunde abfließenden Sekretes der Giftdrüsen zurück, die anderen halten den Speichel der Krustenechsen für giftig und stellen die infolge des Bisses sich einstellenden Vergiftungserscheinungen mit denen bei der Hundswut in Parallele. Für die letztere Anschauung wird man wohl kaum eintreten können, wohl aber für die seiner Zeit von Berg und in dieser Zeitschrift von Dr. Walther in Chicago gegebene Erklärung, nach welcher der Biß eines auch faulige Stoffe nicht verschmähenden Tieres, dessen Zähnen Verwesungsstoffe anhaften, Vergiftungen im Gefolge haben kann, wie sie bei Wundinfektionen durch Leichengift eintreten. Man muß gefangene Krustenechsen an heißen Tagen, nachdem sie einige Stunden vorher reichliche Nahrung zu sich genommen haben, am Maule reichlich mit stinkendem Schaume bedeckt gesehen haben, um der Ansicht zuzuneigen, daß in diesem Zustande der Biß einer Krustenechse sehr gefährlich werden kann. Gewiß wird es aber außerdem, wenn eine Krustenechse fest zubeißt, die Zähne tief in die Wunde eindringen und das Tier nicht rasch genug zum Loslassen gebracht werden kann, in manchen Fällen zu einer Vergiftung durch das Sekret der Giftdrüsen kommen können. Nach dem diesbezüglichen Benehmen meiner Gefangenen, die sich ruhig in die Hand nehmen ließen und nur, wenn man sie arg reizte oder andere Reptilien aggressiv vorgingen, in Zorn gerieten, zu schließen, dürften die Krustenechsen auch im Freien nur in äußerster Not von ihrem Gebisse Gebrauch machen.

Unbedingt ein Märchen ist es, wenn man in verschiedenen naturgeschichtlichen Schriften zu lesen bekommt, die Krustenechsen seien stich-, hieb- und schußfest. Sie sind in dieser Richtung ebenso empfindlich und wehrlos wie andere Echsen.

Mein zweites Exemplar, das ich im Sommer 1890 erhielt nnd bis zum Herbst des Jahres 1892 gefangen hielt, nahm im ersten Jahre fast nie ordentliche Nahrung zu sich, schlürfte nur zeitweise etwa die Hälfte eines Eidotters aus, ohne

[1]) Natur und Haus, IX. Jahrgang, 3. Heft.
[2]) American Naturalist, 1882.
[3]) On the Gila-Monster, 1890.
[4]) Zoologischer Garten, XXX. Jahrgang, Nr. 2.

aber deshalb irgendwie an Körperfülle einzubüßen. Vom Spätherbste verließ es bis Ende Januar 1891 sein Versteck gar nicht mehr. Anfangs Februar hatte die Echse ihr Schuppenkleid plötzlich abgeworfen und prangten nun die Kugelwarzen in glänzendem Korallenrot und Schwarz. Im Juli wurde das Tier plötzlich gefräßiger, nahm reichlich, fast jeden Tag, von den ihm gereichten, teilweise geöffneten rohen Hühnereiern, fraß auch von mürben Kohl- und Salatblättern, häutete sich dreimal, im Juli, August und September, und zog sich Ende September in den Winterschlafraum zurück, um erst am 28. Mai wieder zum Vorschein zu kommen und bis zum 7. September die gewohnte Lebensweise zu führen. An diesem Tage ging das Tier ein, ohne daß ich seinem bisherigen Verhalten nach annehmen konnte, daß ihm irgend etwas fehle. Ein anderes Exemplar konnte ich vom Mai 1901 bis zum Herbst hin am Leben erhalten, die anderen fünf Exemplare habe ich nur einige Wochen behalten und dann abgegeben. Von einer Echse, die in sonndurchbrannten Einöden ihre Heimat hat, sollte man erwarten, daß man ihr in der Gefangenschaft Sonnenlicht und Hitze nicht genug darbieten könne. Im Gegenteile mußte ich aber sehen, daß meine Krustenechsen, wenn ihr Käfig in die volle Sonne gestellt wurde, sich sehr rasch in das Heu verkrochen und höchstens den Kopf auf kurze Zeit von der Sonne bescheinen ließen. An sehr heißen Tagen suchten sie die Wasserbecken auf und schlürften, die Zunge nach Eidechsenart aus- und einziehend, unter lebhaften Kaubewegungen das Wasser ein. Alle Bewegungen sind recht träge, langsame, stundenlang liegen die Tiere, ohne sich zu rühren, auf einem Platze, nur mit Eintritt der Dämmerung werden sie etwas lebhafter und kriechen züngelnd, ohne den Bauch und den Schwanz vom Boden abzuheben, in ihrem Käfige herum. Nur wenn man ein größeres Reptil in ihren Käfig brachte und dieses Miene machte, die Krusteneehse anzugehen, richtete sich diese erregt fauchend auf und fuhr mit einer Schnelligkeit, wie man sie dem sonst so langweiligen Tiere nicht zugetraut hätte, mit weit geöffnetem, reichlich geifernden Rachen auf den Gegner los und beruhigte sich nicht wieder, bis sie denselben vertrieben hatte. Nach Spring legt das Weibchen im August 3—4 Eier in eine im Sande ausgescharrte kleine Höhlung. Die Eier wären 13×19 mm groß (also sehr klein), graugelb, oval und widerstandsfähig wie ein Gummiball. Die mittels künstlicher Wärme in der Gefangenschaft ausgebrüteten Jungen sind niedliche, auf glänzend rosafarbigem Grund blauschwarz gezeichnete Tiere. Sie lassen sich ruhig anfassen und streicheln.

Dr. Friedrich Knauer.

Beitrag zur Blütenbiologie von Campanula persicifolia L. — Hier liegen nach Knuth (Blütenbiologie II 2 Seite 11) nur Beobachtungen von Kerner und Warnstorf vor. Kerner läßt die Blüten

Dr. Heineck phot.

Fig. 1. Campanula persicifolia L. Etwas verkleinert. Blüten von links nach rechts in verschiedenen Zuständen des Blühens.

ihre vorher gespreizten Griffeläste einrollen, so daß Autogamie erfolgen kann, Warnstorf bestreitet das, indem er die Narbenäste nur spreizend gesehen habe. Nach meiner Abbildung 1 d spreizen dieselben nicht nur, sondern rollen sich auch ein wenig ein, aber nicht so weit, daß Selbstbestäubung dabei erfolgen könnte. Also liegt die Wahrheit, wie so oft, auch hier in der Mitte. Aber ein anderes Verhalten der Narbenäste ist der Beobachtung der Autoren entgangen.

Beim Aufbrechen der Blüte, wenn die Antheren ihren Staub an die Griffelbürste angeklebt haben, spreizen die drei Narbenäste weit auseinander und

stellen so den Pollen den in die Blüten kommenden Insekten zur Verfügung (Abb. 1 a). Die anderen Glockenblumenarten lassen ihre Narbenäste zu einem außen mit Pollen bedeckten Zylinder zusammenliegen. Dies mag daher kommen, daß die Glocke unserer Blüte oben sehr flach ausgebreitet ist und einfahrende Insekten die nicht spreizenden Narbenäste gar nicht berühren würden und deshalb machen sie von der Regel eine Ausnahme. Kurze Zeit darauf krümmen sich nun die drei Narbenäste bauchig nach innen und legen sich mit ihren ganz wenig zurückgekrümmten Spitzen aneinander (Abb. 1 b). Bei Abb. 1 c ist sogar die Stellung einer Pollen holenden Biene zu sehen. Schließlich im zweiten, in dem weiblichen Zustande der Blüte, spreizen nun auch die Narben (Abb. 1 d) wieder, wie am Anfang, aber mit dem Unterschied, daß dieselben nun aufnahmefähig geworden sind, was im ersten, dem männlichen Zustande noch nicht der Fall war.

d c b a

Dr. Heineck phot.

Fig. 2. Campanula persicifolia L. Halbe natürl. Größe.
Fruchtknoten von rechts nach links in verschiedenem Alter.

Über den Bau der Samenkapsel und darüber, wie die Samen aus derselben herauskommen, habe ich auch keine Angabe in der Literatur gefunden. Der Fruchtknoten ist stumpf sechskantig. Drei von den Flächen sind schmal und etwas nach außen gewölbt, die anderen drei sind noch einmal so breit und etwas eingedrückt. Sie tragen schon in der Knospe die Vorrichtung, die später zum Herausschütteln der Samen aus der Kapsel dient. Man sieht ganz deutlich an Abb. 2 a eine grübchenähnlich vertiefte Stelle unterhalb des Kelches mit einer knopfartigen Erhöhung darin, die im Laufe des Blühens immer deutlicher wird (Abb. 2 b u. c). Diese Erhöhung in der Grube löst sich später unten und an den Seiten los und schlägt sich nach innen und oben wie ein Laden zurück, so daß eine Öffnung entsteht, aus der die Samen, beim Schütteln des im Herbst und Winter steif und elastisch werdenden Stengels, herausfallen (Abb. 2 d). Nun sollte man denken, daß, da drei Fächer und drei Öffnungen in der Kapsel vorhanden sind, jedes Fach eine Öffnung besäße. Das ist aber nicht der Fall, sondern die Öffnungen sitzen wie die Scheidewände und die Lädchen schlagen sich in eine Lücke derselben ein. Auf diese Weise ist für je zwei Samenreihen, die rechts und links an einer Scheidewand sitzen, ein Loch vorbereitet, das direkt über denselben sitzt und jedes Fach hat sonach oben an beiden Seiten zwei halbkreisförmige Öffnungen für seine rechts und links an den Scheidewänden sitzenden Samen. Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die **Reisen deutscher Segelschiffe** in den Jahren 1893 bis 1904 und ihre mittlere Dauer bilden den Gegenstand einer umfassenden Arbeit, die im Jahrgang 1907 „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte“ erschienen ist, und deren Hauptergebnisse im ersten Heft der „Annalen der Hydrographie“ von 1908 durch A. Paulus mitgeteilt werden. Interessante Ablesungen gestatten die dem Referat beigegebenen Isochronenkarten, in denen die Linien gleicher mittlerer Reisedauer, bezogen auf Kap Lizard, einerseits für die Ausreise, andererseits für die Heimreise eingetragen sind. Diese Karten bilden instruktive Erläuterungen der Wirkung konstant wehender Winde und bekannter Strömungen und dürften daher im erdkundlichen Unterricht gut verwendbar sein. So springt z. B. die Wirkung der „braven Westwinde“ der südlichen Breiten besonders im südlichen Teile des Großen Ozeans auffallend in die Augen, wo bei den Ausreisen die von Kapstadt kommenden Schiffe binnen 5 Tagen fast den dreifachen Weg zurücklegen wie die von Kap Horn kommenden. Aus gleichem Grunde haben die Segelschiffe im südlichen Indischen Ozean bei der Ausreise weit schnellere Fahrt als bei der Heimreise, so daß die letztere z. B. von Ceylon aus

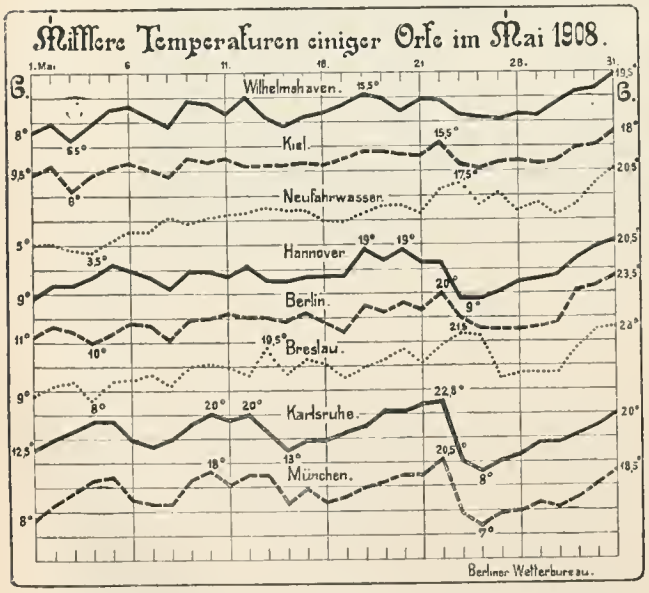
15 Tage länger dauert als die erstere (115 bzw. 100 Tage). Die längste Zeit erfordert eine Reise nach den nördlichsten Gebieten des Großen Ozeans (Aleuten oder Kurilen), denn sie erfordert bei der Ausreise durchschnittlich 155, bei der Heimreise 160 Tage. Eine Weltumsegelung, die über Kapstadt und Südaustralien beginnen und über Kap Horn heimführen würde, könnte in 200 Tagen vollendet werden, während sie in umgekehrter Richtung wesentlich länger dauern würde. Eine Segelfahrt nach New-York erfordert durchschnittlich 40 Tage, während die Rückfahrt in ca. 27 Tagen vollendet wird, auch hier also sieht man die Wirkung der vorherrschenden Westwinde.

Interessant sind auch die statistischen Angaben, von denen hier hervorgehoben sei, daß der stärkste Segelschiffsverkehr (213 Reisen[1]) im Zeitraum von 1893 bis 1904 allein nach Valparaiso) gegenwärtig nach der Westküste Südamerikas stattfindet. Im Vergleich dazu ist die einfache Durchquerung des Atlantischen Ozeans stark zurückstehend, nach New-York z. B. fanden nur 110 Reisen statt. Mit der Westküste Afrikas hat der deutsche Segelschiffsverkehr fast gänzlich aufgehört. Kbr.

[1]) d. h. Reisen solcher deutscher Schiffe, die ihr meteorologisches Journal der deutschen Seewarte eingereicht haben.

Wetter-Monatsübersicht.

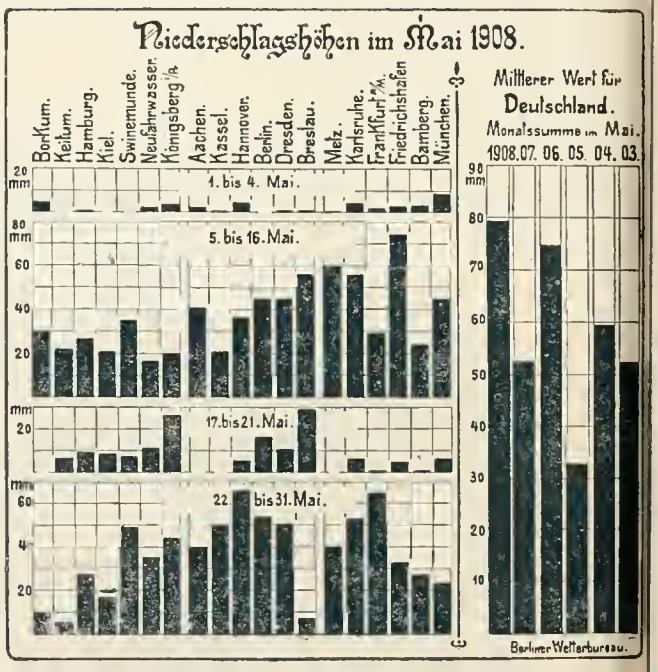
Der vergangene **Mai** hatte zum Teil einen trüben, zum Teil einen recht freundlichen Witterungscharakter, war aber während seines ganzen Verlaufes sehr reich an starken Regenfällen. Die anfangs ziemlich niedrigen Temperaturen stiegen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, in ganz Deutschland allmählich, wenn auch mit Unterbrechungen,



höher und höher empor. **Bis zum 5. Mai kamen im östlichen Ostseegebiete zahlreiche Nachtfröste** vor, während sich später die Luft im Osten stärker als im Westen erwärmte. Schon am 13. stieg das Thermometer zu Oppeln bis auf 29, zu Breslau und Ostrowo bis 28° C, am **22. oder 23.** aber wurden zu **Bamberg, Jena, Grünberg und Oppeln 30**, zu **Kottbus** sogar **32° C** erreicht. Nachdem dann eine, besonders im Süden sehr schroffe Abkühlung erfolgt war, stellte sich gegen Ende des Monats bei hellem Sonnenschein und lebhaften südöstlichen Winden in ganz Norddeutschland abermals Hitze ein, die im Osten der Elbe bald sehr drückend wurde. Hier überschritten auch die mittleren Temperaturen des Monats um ungefähr einen halben Grad ihre normalen Werte, die sie in den meisten übrigen Landesteilen nur gerade erreichten.

In den vier ersten Tagen des Monats war das Wetter im ganzen trocken. Dann folgte eine längere Zeit mit warmen Frühlingsregen, durch die die Entwicklung der Vegetation und der Saaten außerordentlich gefördert wurde. Vom 5. bis 7. gingen in Südwestdeutschland sowie in weiter Umgebung der Elbe und Oder sehr starke Regengüsse nieder, die die im Hochgebirge noch liegenden Schneemassen rasch zum Schmelzen brachten. Infolgedessen wuchs die Oder in Ratibor um volle 4 m an und überschritt vorübergehend die Höhe des mittleren Hochwassers.

In diesen Tagen wie auch später waren die Regenfälle zum größeren Teil mit Gewittern und nicht selten mit Hagel-



schauern verbunden. Am 6. Mai wurde in Schlesien durch große Eiskörner an den Saaten vielfach Schaden angerichtet. Besonders heftige Gewitter mit Regen und Hagel kamen eine und zwei Wochen später wiederum in Schlesien und dem südlichen Teile von Posen zum Ausbruch. Die weiteste Verbreitung aber hatten nach vorübergehender Verminderung der Niederschläge die **Gewitterregen und Hagelschläge** in den Tagen vom **22. bis 24. Mai**, an denen von ihnen das ganze Gebiet **zwischen Rhein und Oder** betroffen wurde. Am allerärgsten haben die Hagelunwetter im Saaletale gehaust, wo sie zu **Halle 87 mm Niederschlagshöhe** ergaben. Dann pflanzten sich die schweren Gewitter weiter nordostwärts fort, zu **Königsberg i. Pr.** fielen vom **24. bis 26. Mai 43 mm Regen,** darunter 30 mm in weniger als einer Stunde. Aber auch in den meisten übrigen Gegenden traten bis zum Ende des Monats fast täglich neue Regenfälle auf. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen bezifferte sich die Monatssumme der Niederschläge auf 79,3 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der Maimonate seit Beginn des vorletzten Jahrzehnts nur 57 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

Die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa wies zwar große Mannigfaltigkeit, dabei jedoch öfter Wiederholungen auf. Ein zu Beginn des Monats in Mitteleuropa

gelegenes barometrisches Maximum wurde bald durch eine Depression, die vom Atlantischen Ozean nordostwärts vorrückte, unter Abnahme seiner Höhe ins Innere Rußlands verschoben. Dann traten neue Maxima in Südwesteuropa und bei den britischen Inseln neue Depressionen auf, von denen jedoch immer nur Teilminima in Mitteleuropa einzudringen vermochten, wo sie vielerlei Umwandlungen erfuhren und daher dem Wetter einen sehr veränderlichen Charakter gaben. Auch als ein Maximum am 17. Mai in Westeuropa 775 mm Höhe überschritten hatte, wurde es durch ein von Südwesten eindringendes, ganz flaches Minimum bald darauf in zwei Teile zerlegt, von denen der eine sich nach Osten, der andere nach Westen entfernte. Ebenso rückten im letzten Monatsdrittel mehrmals flache Depressionen oder Teildepressionen von Südeuropa in Begleitung zahlreicher Gewitter weit nach Norden vor. Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Großes Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6., gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit mehr als 11 000 Abbildungen im Text und auf über 1400 Bildertafeln, Karten und Plänen, sowie 130 Textbeilagen. 19. Band. Sternberg bis Vektor. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut 1908. — Preis 10 Mk.

Der vorliegende Band ist besonders umfangreich. Er umfaßt nicht weniger als 1024 Seiten. Die Naturwissenschaft ist wiederum weitgehend vertreten, so u. a. hinsichtlich der Illustrationen durch eine treffliche geologische Übersichtskarte von Thüringen, durch eine Doppeltafel, die Hauptpflanzentypen eines Tropenwaldes zur Anschauung bringt, Tafeln mit Versteinerungen aus der Tertiär- und Triasformation, mit Cephalopoden, eine Karte der tiergeographischen Regionen, eine Tafel mit Fischen der Teichfischerei, eine Doppeltafel mit Haustaubenrassen, eine weitere mit Schwebealgen, mit Süßwasserfauna, mehrere Tafeln mit Stubenvögeln und Straußvögeln, 2 Tafeln mit Strandpflanzen. Wie sehr der Große Meyer geeignet ist, einen geographischen Volksatlas zu ersetzen, lehrt auch wieder der vorliegende Band. Wir finden von Karten und Städteplänen vertreten u. a. Stettin, den Stillen Ozean, Stockholm, sowie die Umgebung von Stockholm, Straßburg, Stuttgart, Südafrika, und zwar eine Karte des Kriegsschauplatzes von 1899—1902, Südamerika, die Südpolarländer, Karte des Welttelegraphennetzes, Tirol, Togo und Nachbarländer, Triest, Turin, Türkei, Ungarn, Galizien und Bukowina. — Es ist ein wahres Vergnügen, in den Bänden des Lexikons zu blättern und hier und da zu naschen: überall findet man Anregung und Belehrung.

Prof. Dr. **Friedrich Dahl**, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. 150 S. mit 268 Textabbildungen. Verlag von Gustav Fischer in Jena 1908. — Preis 3,50 Mk., geb. 4 Mk.

Das vorliegende Buch unterscheidet sich von anderen Sammelanleitungen dadurch, daß es auf zwei sehr wichtige Punkte ein besonderes Gewicht legt: Einerseits berücksichtigt es in weit ausgedehnterem Maße das Sammeln. Es führt alle Örtlichkeiten auf, die nach den Erfahrungen des Verfassers verschiedene Tiere beherbergen und deshalb beim Sammeln unterschieden werden müssen. Bisher ging man darin nicht weit genug und sah deshalb Tiere als selten an, die es keineswegs sind, die teilweise sogar an geeigneten Orten gemein sind. Das Buch empfiehlt beim Sammeln aller kleineren Tierformen den mechanisch ausgeführten Massenfang, weil selbst der Spezialist die Formen an Ort und Stelle oft nicht unterscheiden könne, und gibt an, wie diese Fangmethode an den verschiedenen Orten anzuwenden ist. — Andererseits gibt das Buch eine kurze Übersicht des Tierreichs für Sammler nach Merkmalen, die in die Augen fallen, besonders nach der Lebensweise, begleitet von möglichst vielen Abbildungen z. T. ungewöhnlicher Formen. — Von Konservierungsmethoden und Fanggeräten sind nur diejenigen genannt, die sich nach den eigenen Erfahrungen des Verfassers als leicht verwendbar und doch wissenschaftlich brauchbar erwiesen. — Zum Schluß sind einige Winke über die Anlage einer Dauersammlung gegeben. Dabei ist auch auf die Schausammlung eingegangen. Gewarnt wird vor Übertreibungen in der neuerdings wieder in Aufnahme gekommenen Panoptikum-Methode, weil sie die Wahrheit oft außer acht läßt und außer acht lassen muß. Der Verfasser vertritt die Ansicht, daß der Vorsteher einer zoologischen Sammlung die einheimische Fauna hinreichend beherrschen müsse um Exkursionen mit Führungen im Museum verbinden zu können; denn nicht im Museum, sondern nur in der Natur könne man einen richtigen Eindruck von dem Leben der Tiere bekommen. Das Museum habe nur die Aufgabe, eine Anleitung zum Beobachten in der Natur zu geben. Da auch von den Lehrern neuerdings verlangt wird, daß sie Exkursionen machen, nimmt das Buch auch auf ihre Bedürfnisse Rücksicht. Die Einteilung der Natur in Biotope und Biocönosen und die Übersicht des Tierreichs nach der Lebensweise dürfte ihnen geeignete Fingerzeige geben, wie denn der Verfasser sich bemüht, die Sammelanleitung zugleich als einen kurzen Leitfaden der biocönotischen Forschung zu gestalten. Auch der Sammler muß nach seiner Ansicht einen Einblick in die Werkstatt des Forschers bekommen. Dahl.

Dr. **M. Rikli**, Dozent am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich, Botanische Reisestudien von der spanischen Mittelmeerküste mit besonderer Berücksichtigung der Litoralsteppe. Mit 20 Landschafts- und Vegetationsbildern und 11 Textfiguren. Fäsi & Beer, Zürich 1907.

Der Naturfreund, insbesondere der Botanophile oder Botaniker, wird die Arbeit mit den hübschen Bildern gern mit auf die Reise nehmen, wenn er Gelegenheit hat, die spanische Mittelmeerküste zu bereisen; aber es ist die Arbeit nicht etwa ein bloßer Reiseführer, sondern es handelt sich um eine

floristisch wissenschaftliche Darstellung, die naturgemäß auch sonst den Spezialisten interessiert. Die Litoralsteppe, die Verfasser besonders eingehend behandelt, findet hinsichtlich ihres Klimas, der Pflanzen-Biologie und -Geographie Erläuterung.

E. Haase, Lötrohrpraktikum. Anleitung zur Untersuchung der Minerale mit dem Lötrohre. Erwin Nägele in Leipzig, 1908. — Preis 1,20 Mk.

Das für den Anfänger bestimmte Heft, das auch für den Selbstunterricht brauchbar ist, bietet eine Anzahl von Untersuchungen mit dem Lötrohr in ausführlicherer Darstellung, wobei alle wichtigen Lötrohrarbeiten erläutert werden. Es ist eine gute Einführung in den Gegenstand.

Ch. Ed. Guillaume, Les récents progrès du système métrique. 94 pages. 4°. Paris, Gauthier-Villars, 1907. — Prix 5 fr.

In diesem, der vierten Maß-Konferenz (Oktober 1907) vorgelegten Bericht werden in übersichtlicher Weise die vielseitigen Fortschritte zusammengestellt, welche das metrische System gerade in den letzten sechs Jahren seit der vorangegangenen Konferenz erfahren hat. Die Konstanz der Normal-Etalons ist durch neuere Messungen glänzend erwiesen worden, die fundamentalen Bestimmungen der metrischen Einheiten, vor allem die Beziehung des Meters zur Wellenlänge des Lichts, die Beziehung zwischen Masse und Volumen, die thermometrischen Einheiten und die Ermittlungen über die absolute Größe der Schwerkraft sind zu einem gewissen Abschluß gelangt. Abgesehen von diesen sachlichen Fortschritten, ist auch die internationale Verbreitung des metrischen Systems um ein gutes Stück vorwärts gekommen. Gesetzlich eingeführt wurde dasselbe jüngst auch in Ungarn, Dänemark, den portugiesischen Kolonien und Neuseeland. Aber auch in den englisch sprechenden Ländern ist, was besonders wichtig erscheint, eine mächtige Bewegung für die Einführung metrischer Maße in Fluß gekommen, die sicherlich nicht eher zur Ruhe kommen wird, bis der Sieg errungen und damit der ganze Erdkreis einem einheitlichen Maßsystem erobert sein wird; denn auch Rußland und Japan befinden sich auf demselben Wege.

Der Nutzen der Vereinheitlichung aller Messungen und der Festsetzung gewisser Normen für vielseitig benutzte Elementarbestandteile hat zu entsprechenden Vereinbarungen über Schrauben und Drähte und die Numerierung von Geweben geführt, die hoffentlich bald allgemein die älteren, der Praxis entstammenden, aber unzweckmäßigen Abmessungen verdrängen werden. Kbr.

Literatur.

Cajal, Prof. Dr. S. Ramón y: Studien üb. Nervenregeneration. Übers. v. Ob.-Arzt Dr. Johs. Breslcr. (III, 196 S. m. 60 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 7,50 Mk.

Danneel, Dr. Heinr.: Elektrochemie. II. Experimentelle Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Fig. u. mehreren Tabellen. (158 S.) kl. 8°. Leipzig '08, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Graetz, Prof. Dr. L.: Kurzer Abriß der Elektrizität. 5. verm. Aufl. (21.—25. Taus.) (VIII, 201 S. m. 169 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '08, J. Engelhorn. — Geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Hölscher, Priv.-Doz. Lic. Dr. Gust.: Landes- u. Volkskunde Palästinas. Mit 8 Vollbildern u. 1 Kartc. (168 S.) kl. 8°. Leipzig '07, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Kayser, Prof. Dr. Eman.: Lehrbuch der Geologie. (In 2 Tln.) 2. Tl. Geologische Formationskunde. 3. Aufl. Mit 150 Textfig. u. 90 Versteinerungstafeln. (X, 741 S.) Lex. 8°. Stuttgart '08, F. Enke. — 18,60 Mk., geb. in Leinw. 20 Mk.

Lommel, weil. Prof. Dr. E. v.: Lehrbuch der Experimentalphysik. 14.—16. neubearb. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. Walt. König. Mit 438 Fig. u. 1 (farb.) Spektraltaf. (X, 631 S.) gr. 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 6,60 Mk., geb. in Leinw. 7,50 Mk.

Weinek, Sternw.-Dir. Prof. Dr. L.: Astronomische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag in den J. 1900—1904. (VI, 106 S. m. 25 Abbildgn. u. 10 z. Tl. farb. Taf.) 31,5×25 cm. Prag '07, J. G. Calve. — Kart. 22,60 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **C. W. Schm. Fr. W. H.** bei **Tr.** — Die sogenannte „Nebenkrone" bei Parnassia palustris L. hat man nach den Untersuchungen Drude's (Linnaea 39. Bd. (1875) 239) als Staminodialbildungen (reduzierte Staubblätter) aufzufassen, und zwar entsprechen diese bekanntlich Nektar absondernden Gebilde einem inneren, zweiten Kreis von Staubblättern, der eben zu Staminodien verkümmert ist. R. von Wettstein (Sitzungsber. Deutsch. Bot. Gesellschaft VIII. (1890) 308) spricht die Ansicht aus, daß von den Stieldrüsen des Staminodiums nicht jede einzelne ein durch Chorise entstandenes Staubgefäß darstelle, sondern daß das ganze Staminodium einem ungeteilten Staubgefäß entspricht; der mittlere Strahl entspreche dem Staubfaden (Filament), die Gesamtzahl der Drüsenstrahlen einer Seite entspreche einem Antherenfache. Er stützt diese Anschauung auf Vorkommnisse in abnormen Blüten. Diese Drüsengebilde haben jedenfalls mit den ganz anders gebauten Drüsen der Droseraceen nichts zu tun. — Nach der klassischen Darstellung Eichler's (Blütendiagr. II. 425) kommen bei Parnassia mehrere Blütenschäfte aus einer bodenständigen Laubrosette, einer derselben terminal, die übrigen aus den Blattachseln, alle einblütig und mit einem, etwa in $^1/_3$ Höhe über der Basis befindlichen, sitzenden Laubblatt versehen. An dem Terminalschaft ist dies das hinaufgewachsene oberste Blatt der Rosette; an den Seitenschäften stellt es ein Vorblatt dar, dessen Stiel gleichfalls mit dem Schafte verwachsen ist. Und zwar repräsentiert es hier das obere von 2 Vorblättern, deren unteres am Grunde des Schaftes zu sehen ist, frei von demselben, bald laubig und gestielt, bald auf eine niederblattähnliche Scheide reduziert oder in Mittelstufen. Die Blüte ist an ihrem Schaft gipfelständig. Vgl. auch Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenfam. III. 2a. (1891) p. 66. Das stengelständige Blatt ist danach bei den seitenständigen Schäften morphologisch als Vorblatt der Blüte aufzufassen, und daher als laubblattartig entwickeltes Hochblatt anzusprechen. H. Harms.

Inhalt: Prof. E. Philippi: Über Intrusionen und tektonische Störungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Friedrich Knauer: Giftechsen. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Campanula persicifolia L. — A. Paulus: Reisen deutscher Segelschiffe. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Großes Konversations-Lexikon. — Prof. Dr. Friedrich Dahl: Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren. — Dr. M. Rikli: Botanische Reisestudien von der spanischen Mittelmeerküste mit besonderer Berücksichtigung der Litoralsteppe. — E. Haase: Lötrohrpraktikum. — Ch. Ed. Guillaume: Les récents progrès du système métrique. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 28. Juni 1908.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über Intrusionen und tektonische Störungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. E. Philippi in Jena.

(Schluß.)

Jugendliche Intrusionen und tektonische Störungen, die durch sie hervorgerufen wurden, in Mexiko.

Der Lakkolith, der nach der Anschauung von Branca und Fraas die merkwürdigen Störungen im Ries und Steinheimer Becken hervorgerufen hat, bleibt immerhin hypothetisch. Wir dürfen seine Anwesenheit in geringer oder größerer Tiefe vermuten, aber wir nehmen ihn nicht direkt wahr und sehen ihn nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit den tektonischen Erscheinungen.

Anders ist dies bei einzelnen äußerst interessanten Vorkommen in Mexiko, mit denen uns Böse und Burckhardt in jüngster Zeit bekannt gemacht haben. Hier sehen wir Störungen und Intrusivgesteine in engstem Zusammenhange miteinander und bleiben über ihre Beziehungen zueinander in keiner Weise im unklaren.

E. Böse hat seine sehr eingehenden Studien am Cerro Muleros gemacht; es ist dies ein kleiner Bergkegel, der bei 1421 m Seehöhe sich nur 300 m über das Niveau des Rio Bravo erhebt und von der Grenze zwischen Mexiko und den Vereinigten Staaten durchquert wird. Den mittleren und höchsten Teil des Berges setzt ein Syenitporphyr zusammen, um seinen Fuß schlingen sich mit umlaufendem Streichen mantelförmig fossilreiche Ablagerungen der oberen Kreideformation (Fig. 9). Daß der Syenitporphyr als Intrusivgestein in die Sedimente eingedrungen ist, geht aus der sehr deutlichen Kontaktwirkung hervor, die er in diesen hervorgebracht hat. Es handelt sich also auf jeden Fall um eine postcretazeische, also verhältnismäßig junge Intrusion. Etwa auf drei Viertel ihrer Umgrenzung fällt die Porphyrmasse unter die Kreideschichten an ihrer Peripherie ein, nur auf der östlichen Seite beobachtet man ein Einfallen der Kreide unter das Intrusivgestein. Dabei sind die Kreideschichten, die sonst wenig gestört sind, zu einer liegenden Falte zusammengestaucht worden; diese ist wiederum durch Längs- und Querbrüche in der Weise zerlegt worden, daß die dem Intrusivgestein zunächst gelegenen Teile die stärkste Senkung erfahren haben (Fig. 10). Die Verhältnisse am Cerro Muleros sind wohl am besten dahin zu erklären, daß das Intrusivgestein die Kreideschichten im Norden, Westen und Süden einfach emporwölbte, im Osten aber sich auf diese hinaufwälzte und sie zu einer liegenden Falte zusammenschob, die sie durch ihre Masse zerbrach und ungleichmäßig in die Tiefe preßte.

Noch umfangreicher und mannigfaltiger sind die analogen Erscheinungen, die C. Burckhardt bei Mazapil im Staate Zacatecas beobachtete. Hier treten Intrusivmassen in Bergketten auf, die aus einfach gebauten Jura- und Kreidefalten bestehen. Es zeigt sich aber aufs deutlichste, daß nicht etwa bei der Faltung Hohlräume entstanden sind, in die das Magma passiv eindrang, sondern daß die bildern sieht, mit einer leichten Verbiegung und unter Wahrung ihres Zusammenhanges um die Intrusivmasse, sie sind vielmehr in deren Nachbarschaft zerbrochen, verschoben und auseinandergerissen worden. Dies erkennt man besonders deutlich an einem fossilreichen Kimmeridge-Portland-Bande, das an der Ost- und Westgrenze der Parroquias-Masse plötzlich abbricht, sich aber

Syenitporphyr. | Moderne Konglomerate, Sande und Gehängeschutt. | Helle fossilfreie Quarzsandsteine, Cenoman-Turon. | Kalke und Mergel mit *Hemiaster Calvini* u. *Exogyra ponderosa*. | Roter Sandstein mit *Exogyra ponderosa*. | Mergel, Sandsteine u. Kalke mit *Schloenbachia trinodosa*. | Mergel, Sandsteine und Kalke m. *Exogyra texana* = Vraconnien. | Brüche

Fig. 9. Geologische Kartenskizze des Cerro Muleros. Nach Böse.

Intrusionen erst nach Abschluß der Faltung erfolgten und in den bereits aufgerichteten Schichten jüngere Dislokationen von sehr eigentümlichem Charakter hervorriefen.

Am deutlichsten zeigt sich das in der Sierra de Santa Rosa südlich von Mazapil (Fig. 11). Im liegenden Schenkel einer schwach nach Norden überkippten Antiklinale liegt hier die dazitische Intrusivmasse von „Las Parroquias", rings umgeben von fossilreichen Jura- und Kreideschichten, die am Kontakt eine deutliche Metamorphose zeigen. Die Sedimentschichten schlingen sich aber nicht, wie man dies auf den bekannten Lakkolithen-

800 m weiter südlich zwischen diesen Bruchstellen wieder auffinden läßt, also um diesen Betrag nach Süden verschoben worden ist (Fig. 12). Die Störungen,

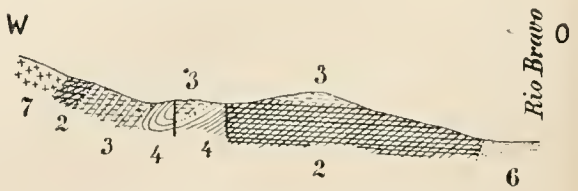


Fig. 10. Dislokationen am Ostrande des Cerro Muleros. Nach Böse. Zeichenerklärung wie auf Fig. 9.

Fig. 11. Geologische Kartenskizze der Sierra de Santa Rosa. Nach Burckhardt.

die am Rande der Parroquias-Masse auftreten, sind der Tektonik der gesamten übrigen Bergkette völlig fremd, besonders erscheint es ausgeschlossen, daß sich im liegenden, also unter starkem Druck stehenden Schenkel einer überkippten Antiklinale durch die Faltung ein bedeutender Hohlraum bilden konnte, den später die Parroquias-Masse erfüllte. Die einzige, nach Lage der Dinge plausible Erklärung ist die, daß sich die Parroquias-Masse bei ihrem Emporsteigen selbst den Raum schuf, den sie brauchte, und zwar unter Zerreißung und Verschiebung der Sedimentärschichten. Für derartige keilförmige Intrusivmassen, die auf ihren Längsseiten den Schichten parallel streichen, auf den kurzen Seiten aber sie quer durchbrechen, führt Burckhardt den Namen „Sphenolith" ein.

Etwas anders, aber gleichfalls äußerst interessant liegen die Verhältnisse in der Sierra de

Zusammenfassung.

Die Beobachtungen an Lakkolithen, am Rieskessel und Steinheimer Becken und nicht zum wenigsten an den jungen Intrusivmassen in Mexiko, lassen uns den Intrusionsvorgang in einem anderen Lichte erscheinen, als er sich uns nach den Anschauungen von E. Sueß und seiner Schule darstellte. Wir können heute nicht mehr bedingungslos an ein Magma glauben, das rein passiv nur die Hohlräume erfüllte, die durch tektonische Bewegungen innerhalb der Erdkruste entstanden waren. Wir werden vielmehr annehmen müssen, daß in manchen Fällen das Magma imstande war, sich den Raum, den es einnehmen wollte, durch eigene Kraft zu schaffen und zwar durch Aufspaltung, Zerreißung und Hebung vorher bereits vorhandener Erdschichten. Es bedeutet also un-

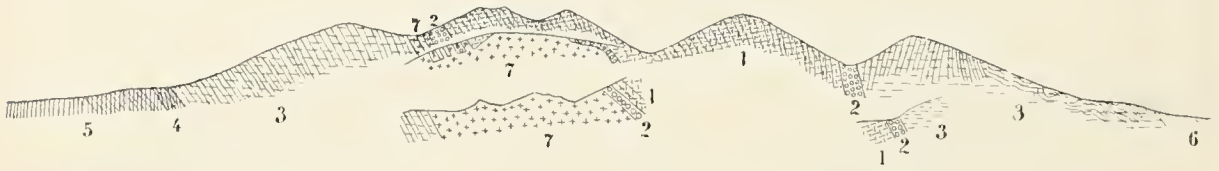


Fig. 12. Querprofile durch die Sierra de Santa Rosa. Nach Burckhardt. Zeichenerklärung wie bei Fig. 11.

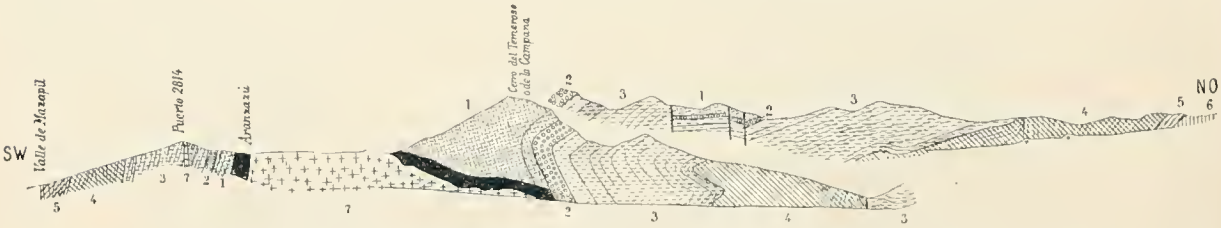


Fig. 13. Querprofile durch die Sierra de Concepcion del Oro. Nach Böse.
1. Nerineenkalk. 2. Portland-Kimmeridge-Schichten. 3. Untere Kreide. 4. Kieselkalke der mittleren Kreide. 5. *Inoceramus*-Schichten. Unterturon. 6. Grüne Sandsteine und Schiefertone. 7. Diorite und Porphyrite. Contactzone. — Brüche.

Concepcion de Oro, nordöstlich von Mazapil. Auch diese Bergkette besteht aus einer Jura- und Kreideschichten-Antiklinale, deren höhere Teile nach Norden überkippt sind, während die tieferen ein normales Gewölbe darstellen; die so entstandene Falte hat daher eine gewisse Ähnlichkeit mit einer phrygischen Mütze. In den mittleren Teilen der Falte tritt nun ein sehr mächtiger Stock von Porphyriten und Dioriten auf, der eine starke Kontaktwirkung auf die Sedimente ausgeübt und besonders oberjurassische Kalke reich mit Kupfererzen imprägniert hat (Fig. 13). Annähernd parallel mit der Kontaktlinie verlaufen innerhalb der Sedimente Verwerfungen, durch die der innere Teil der Falte gegenüber dem äußeren gehoben erscheint. Burckhardt nimmt wohl mit Recht an, daß diese Hebung durch den eindringenden Dioritstock erfolgte; wäre dies nicht der Fall gewesen, so wären die merkwürdigen krummlinigen Verwerfungen, die dem Faltenbau der Sierra de Concepcion de Oro ganz fremd gegenüberstehen, kaum zu erklären.

sere Auffassung eine bewußte Rückkehr zu der alten Theorie v. Buch's, die man längst begraben wähnte; zwischen Lakkolithen und Erhebungskrateren im Buch'schen Sinne dürfte kaum ein erheblicher Unterschied bestehen.

Freilich werden wir die alte Theorie nur bis zu einer gewissen Grenze wiederaufnehmen dürfen. Kaum irgendwo werden wir dafür Beweise finden können, daß durch Intrusionen vulkanischer Magmen die Aufrichtung von Kettengebirgen herbeigeführt worden ist, wie Leopold v. Buch annahm. Gerade die Beobachtungen bei Mazapil zeigen uns aufs deutlichste, daß hier die eigentliche Gebirgsfaltung ganz unabhängig von den Intrusionen ist und daß die von diesen hervorgerufenen Störungen einen ganz lokalen Charakter tragen.

Man wird ferner im Auge behalten müssen, daß die bisher bekannten Intrusionsvorgänge, durch die im Nebengestein Dislokationen hervorgerufen werden, sich in höheren und höchsten Teilen der

Erdkruste abspielten. Dem entspricht auch der Charakter der in Frage kommenden Intrusivgesteine, die sich mehr den Erguß- als den Tiefengesteinen nähern. In den Lakkolithen des westlichen Nordamerika herrschen Trachyte und Liparite vor, ähnliche Gesteine bilden die Lakkolithengruppe von Piatigorsk am Nordfuße des Kaukasus, Porphyre, Porphyrite und Dacite setzen im wesentlichen die jungen Intrusivmassen zusammen, die aus Mexiko bekannt geworden sind.

Man wird sich daher hüten müssen, die an den typischen Lakkolithen und Sphenolithen gewonnenen Resultate ohne weiteres auf alle Intrusionen zu übertragen; es ist durehaus nicht gesagt, daß bei den granitischen Intrusionen, die wahrscheinlich in sehr großen Tiefen erfolgten, sich die Ereignisse ebenso abspielten wie bei den eigentlichen Lakkolithen.

Wenn wir die gewonnenen Resultate zusammenfassen wollen, so gelangen wir zu dem Schlusse, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Bewegungen der Erdkruste und vulkanischen Ereignissen zweifellos besteht. Nicht in allen Fällen aber waren es tektonische Vorgänge, die eruptive auslösten und die den vulkanischen Gasen und Magmen die Wege wiesen. In einzelnen Fällen waren auch vulkanische Ereignisse imstande, mehr oder minder kräftige Dislokationen der festen Erdkruste hervorzurufen.

Literatur.

1. Über das Ries.

C. W. Gümbel, Über den Riesvulkan und über vulkan. Erscheinungen im Rieskessel. Sitz. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. München. 1870.

C. Deffner, Der Buchberg bei Bopfingen. Württ. naturw. Jahresh. 26. 1870. S. 95.

E. Koken, Geologische Studien im fränkischen Ries. N. Jahrb. Beil. Bd. 12. 1899. S. 477.

E. Koken, Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. N. Jahrb. Beil. Bd. 14. 1901. S. 120.

E. Koken, Die Schlifffläehen und das geolog. Problem im Ries. N. Jahrb. 1901. II. S. 67.

W. Branco u. E. Fraas, Das vulkanische Ries bei Nördlingen in seiner Bedeutung für Fragen der allgem. Geologie. Sitzber. d. k. preuß. Ak. d. Wiss. Berlin. 1901.

Dieselben, Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des vulkan. Ries bei Nördlingen. Ebenda. 22. 1901. S. 501.

E. Koken, Eine Nachschrift zu dem Aufsatz „Die Schlifffläehen und das geolog. Problem im Ries. N. Jahrb. 1901. II. S. 128.

W. v. Knebel, Beiträge zur Kenntnis der Überschiebungen am vulkan. Ries bei Nördlingen. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 54. 1902. S. 56.

E. Koken, Geologische Studien im fränkischen Ries. II. N. Jahrb. Beil. Bd. 15. 1902. S. 422.

W. Branco, Das vulkanische Vor-Ries und seine Beziehungen zum vulkan. Riese bei Nördlingen. Abh. d. k. preuß. Ak. d. Wiss. Berlin. 1903.

W. v. Knebel, Weitere geologische Beobachtungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 55. 1903. S. 23.

E. Fraas, Die geologischeu Verhältnisse im Ries. Ber. üb. die Vers. d. Oberrh. geol. Ver. Nördlingen. 1903.

W. Branca und E. Fraas, Die Lagerungsverhältnisse Bunter Breccie an der Bahnlinie Donauwörth—Treuchtlingen und ihre Bedeutung für das Riesproblem. Abh. d. k. preuß. Ak. d. Wiss. Berlin. 1907.

Deffner und O. Fraas, Atlasblatt Bopfingen der geognost. Karte v. Württemberg 1 : 50000. 1877.

Gümbel, Geognost. Karte d. Königr. Bayern. Nr. 16. Nördlingen. 1889.

2. Steinheim.

Quenstedt, Das Steinheimer Becken. Jahreshefte d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemb. 22. 1866. S. 116.

Fraas, Der geologische Aufbau des Steinheimer Beckens. Ebenda. 56. 1900. S. 47.

Branco und Fraas, Das kryptovulkanische Becken von Steinheim. Abh. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. 1905.

Hildenbrandt, Atlasblatt Heidenheim d. geognost. Karte v. Württemberg 1 : 50000. 1865.

3. Mexikanische Intrusionen.

Guide Geologique au Mexique. Mexiko 1906.

20. E. Böse, Excursion au Cerro Muleros.

24. Burckhardt, Géologie de la Sierra de Concepcion del Oro.

26. Derselbe, Geologie de la Sierra de Mazapil et Santa Rosa.

E. Philippi, Über junge Intrusionen in Mexiko und ihre Beziehungen zur Tektonik der durchbrochenen Schichtgesteine, nach den Forschungen von E. Böse und C. Burckhardt. Centralbl. f. Min. etc. 1907. S. 449.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Bakteriologie. Über Beziehungen der Bakterien zum Sauerstoff. Seit der Entdeckung der anaërobiotischen Lebensweise durch Pasteur haben sich zahlreiehe Forscher für jene merkwürdigen „luftseheuen" Spaltpilze interessiert, die nicht nur des Sauerstoffs entbehren können, den alle anderen Wesen zur Atmung, d. h. zur Erhaltung ihres Lebens, dringend bedürfen, sondern sogar durch denselben direkt geschädigt werden. Zu den wichtigsten der auf die Frage bezüglichen Arbeiten zählt die in neuerer Zeit erschienene von J. Kürsteiner: Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat anaërober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaërobiose überhaupt, im Zentralblatt für Bakteriologie usw., II. Abtlg. 19, 1907, S. 1, 97, 202, 385.

Eine „historiseh-kritische Übersicht der gebräuchliehsten Arbeitsverfahren" führt eine große Reihe zahlreicher und doch meistens nicht einwandsfreier oder zu umständlieher Methoden vor, die von früheren Bearbeitern ausgedacht worden sind. Unter ihnen sei eines Vorschlages aus neuerer Zeit erwähnt: frische Gewebsstücke, steril dem Körper gesunder Tiere entnommen, am besten parenehymatischer Organe, in den Nährboden zu versenken, die dann genügend reduzierend wirken, um anaërobes Waehstum zu ermöglichen. Diese Tatsache ist gewiß von Interesse, das Verfahren aber nicht geeignet für alle diejenigen Laboratorien, die nicht jederzeit lebende Tiere zur Verfügung haben, und auch darum nicht einwandsfrei, weil das gesündeste Tier keine Garantie gibt für Keimfreiheit seiner Organe.

Für viele Zwecke der Anaërobenzüchtung ge-

nügt schon die Kultur in hoher Schicht. Nach dem Vorgang seines Lehrers Burri züchtet K. in Glasröhren, die unten durch einen sterilen Kautschukstopfen, oben in üblicher Weise mit Watte verschlossen sind; der freie Raum wird etwa zur Hälfte mit Agar ausgefüllt, dessen oberste Schicht nun zwar Sauerstoff absorbiert, dessen Hauptmasse hingegen, wenn er nur kurz zuvor stark ausgekocht war, sich genügend sauerstofffrei hält, um anaërobe Bakterien wachsen zu lassen (Fig. 1). Will man weitestgehende anaërobe Bedingungen auch für flüssige Nährböden schaffen, so verfährt man nach K. folgendermaßen: Ein

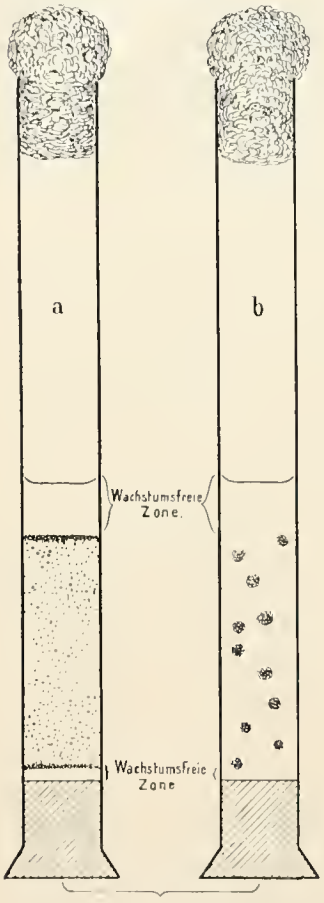


Fig. 1.

Fig. 2.

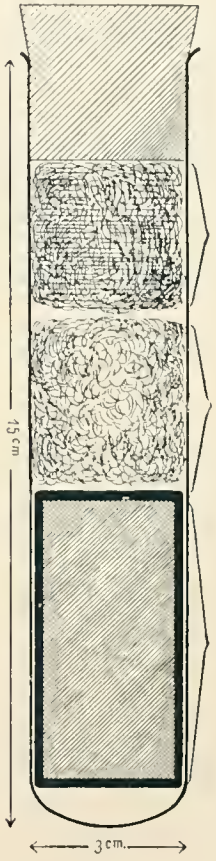


Fig. 3.

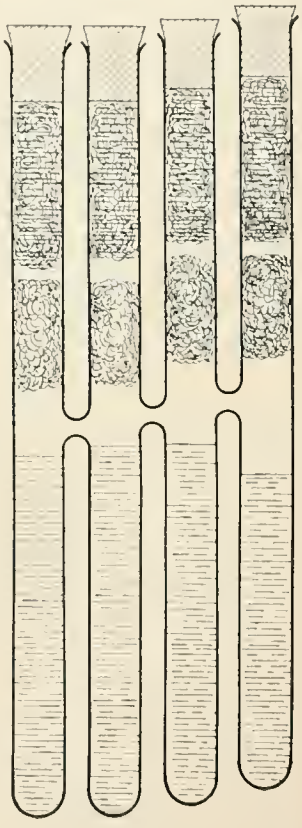


Fig. 4.

nicht zu schwaches Reagensglas wird mit der ausgekochten Nährlösung beschickt und entsprechend beimpft; darüber wird ein steriler Propf aus nicht entfetteter, wasserundurchlässiger Watte eingeschoben, über diesen kommt ein zweiter aus hygrophiler Watte, der mit 1 ccm 20 proz. Pyrogallol-Lösung und 1 ccm 20 proz. Kalilauge befeuchtet wird, worauf man alsbald das Röhrchen durch einen sterilen, feuchten Kautschukstopfen luftdicht verschließt (Fig. 2). Mittels der für geringste Sauerstoffmengen empfindlichen Leuchtbakterien wurde festgestellt, daß auf diese Weise wirklich ein sauerstoffleerer Raum gewonnen werden kann. Um auch auf Platten in gleicher Weise züchten zu können, wird ein kleiner, hitze- und wasserbeständig gekitteter, rechteckiger Glastrog, mit Nährboden beschickt und geimpft, in ein entsprechend weiteres Glasrohr versenkt und letzteres wie oben behandelt (Fig. 3).

Gänzlich falsch ist das von vielen benützte Verfahren, Anaërobenkulturen mittels Paraffin gegen die Außenluft abzuschließen. Sowohl festes wie flüssiges Paraffin sind sehr durchlässig für Sauerstoff, ja Paraffin stellt geradezu eine Art Speicher für Sauerstoff dar, ohne denselben jedoch festzuhalten.

Um ferner, zur Beantwortung einer weiter unten zu erörternden Frage, Überimpfung ohne Öffnung der Kultur vornehmen zu können, wurden (ähnlich wie es schon Pasteur getan) zwei in der Mitte H-förmig vereinigte Röhrchen, übrigens wie oben behandelt, benützt; zunächst wurde das eine, später durch Neigen und Überfließenlassen das andere Röhrchen infiziert. Dasselbe Verfahren konnte des öfteren wiederholt werden durch Vereinigung einer noch größeren Zahl von Röhrchen (Fig. 4), deren bis zu 16 Stück, mit immer etwas höher angesetztem Verbindungsrohr, verwendet wurden.

Die mittels dieser Methodik angestellten Versuche sollten vor allem dazu dienen, die von Beijerinck aufgestellte, auch von Fermi und Bassu und anderen vertretene Meinung nachzuprüfen, nach welcher es streng anaërobe Organismen gar nicht geben sollte, vielmehr nur Arten, die an ein sehr niedriges Optimum der Sauerstoffkonzentration angepaßt wären, die jedoch völligen Sauerstoffabschluß (bzw. den höchsterreichbaren Grad desselben) schließlich auch nicht ertragen könnten (Theorie der Mikroaërophilie). Es gelang zu zeigen, daß diese Meinung, trotz der Autorität eines Beijerinck, nicht zutreffend ist. Die oben beschriebene Methode genügte, um allen mittels Leuchtbakterien nachweisbaren Sauerstoff zu entfernen; um ja etwa noch vorhandene Spuren desselben zu binden, wurden Mischkulturen eines Anaërobiers mit einem Aërobier angelegt, damit der letztere allen noch disponiblen Sauerstoff für sich verbrauche. Trotzdem zeigte der Anaërobier so gutes Wachstum, wie nur irgend möglich; selbst Involutionsformen, ein Zeichen beginnender Degeneration, waren nur spärlich aufzufinden, solche sind aber auch sonst in gut wachsenden Kulturen keine Seltenheit. Nun konnte noch der Einwand erhoben werden, daß beim Überimpfen nach dem gewöhnlichen Verfahren die Kulturen ja geöffnet würden und somit die Luft Zutritt fände, und daß diese Berührung mit der Luft genüge, um das den Anaërobiern doch innewohnende Sauerstoffbedürfnis zu decken. Dies nachzuprüfen war der Zweck der oben beschriebenen, wiederholt H-förmig aneinandergesetzten Röhren. Diese wurden sämtlich mit Nährlösung beschickt, und oben anaërob verschlossen, nachdem die erste beimpft war; nach je 2—3 Tagen wurde durch bloßes Neigen die zweite, die dritte usw. infiziert, und es zeigte sich, daß die Lebenskraft und Vermehrungsfähigkeit der Bakterien nicht im mindesten gelitten hatte. Die Tätigkeit der anaëroben Spaltpilze, insbesondere die Erzeugung ihrer Gärungsenzyme, geht also, soweit irgend nachweisbar, weder unter direkter noch indirekter Mitwirkung freien Sauerstoffes vor sich.

Den obligat anaëroben Bakterien gleichen die fakultativ anaëroben insofern, als sie unter strengem Sauerstoffabschluß sich genau so verhalten wie die ersteren, während sie andererseits, wie bekannnt, auch bei vollem Luftzutritt normal gedeihen.

Im Anschluß an diese Arbeit sei eine andere besprochen, die sich ebenfalls mit den Beziehungen gewisser Bakterien zum Sauerstoff beschäftigt: G. Koestler, Der Einfluß des Luftsauerstoffes auf die Gärtätigkeit typischer Milchsäurebakterien (ebenfalls in Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abtlg., 19, 1907, S. 40, 128, 236, 394). M. Wund (Schüler von Arthur Meyer, Marburg) hatte in seiner Abhandlung: Feststellung der Kardinalpunkte der Sauerstoffkonzentration für Sporenkeimung und Sporenbildung einer Reihe in Luft ihren ganzen Entwicklungsgang durchführender, sporenbildender Spezies (ebenda, I. Abtlg. 42, 1906, S. 97 ff.) gezeigt, daß ausgesprochen aërobe Arten noch mit recht geringen Sauerstoffmengen keimen und wieder Sporen bilden können, ja daß bei einigen das Optimum der Sauerstoffkonzentration bei $^1/_2$ bis $^1/_1$ von dem der gewöhnlichen Luft gelegen ist. Koestler beschreibt nun das Verhalten zweier auch morphologisch verschiedener Milchsäurebakterien. Das kurz stäbchenförmige Bacterium Güntheri (B. lactis acidi Leichm.) verhält sich in bezug auf Wachstum und Säurebildung in flacher Schicht fast genau so wie in hoher Schicht, voller Luftzutritt beeinflußt es also wenig. Der langstäbchenförmige Bacillus casei v. Freudenreich entwickelt sich zwar in flacher Schicht, doch anscheinend krankhaft und mit sehr geringer Säureproduktion; anaërobische Lebensbedingungen schädigen aber gleichfalls, die Säuremenge ist dann ungefähr gleich der bei Luftzutritt in 10 cm hoher Schicht erzeugten; das üppigste, gesündeste Wachstum bei ausgiebigster Milchsäuregärung zeigt sich bei Züchtung in 40 cm hoher Schicht, also bei relativ beschränktem, aber doch nicht ausgeschlossenem Luftzutritt. Die Wirkung des Sauerstoffes ist wohl als Giftwirkung zu deuten, eine Mikroaërophilie im Sinne Beijerinck's (vgl. o.) liegt auch hier nicht vor, da bei strengster Anaërobiose (die Arbeit ist in dem gleichen Laboratorium wie die Kürsteiner's, vgl. o., ausgeführt) immerhin noch leidliche Entwicklung stattfindet. Dagegen ist ein gelegentliches Lüften der Kulturen entschieden förderlich, wenn es nicht zu stark und zu andauernd geschieht. Die Schädigung durch zu weitgehenden Sauerstoffzutritt überwindet der Bacillus um so leichter, je günstiger die Temperatur, und je reicher sein Nährboden an leicht aufnehmbaren Stickstoffverbindungen ist.

Sowohl in der Natur wie auch in der Gärungstechnik haben sich also Arten bzw. Rassen gebildet, die das Optimum ihres Gedeihens bei einer Sauerstoffkonzentration finden, welche tief unter dem Sauerstoffgehalt der Atmosphäre liegt; diese Formen vermitteln den Übergang zu den strengen Anaërobiern, die, zur Sauerstoffatmung überhaupt nicht mehr befähigt, ihre vitale Energie nur noch durch Gärung erzeugen. Obligat anaërobe Lebensweise scheint nach unserem Wissen nur bei Bakterien vorzukommen, Anpassung höher organisierter Wesen an geringe Sauerstoffkonzentration haben wir wohl in erster Linie auf dem Grunde tieferer Gewässer, namentlich bei den Bewohnern der Tiefsee zu suchen. Hugo Fischer.

Kleinere Mitteilungen.

„Analysen einiger Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände und Medikamente der Hottentotten und Kalaharibewohner" hat umlängst Prof. Dr. Hermann Matthes-Jena ausgeführt und in den „Berichten der Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft" (17. Jahr-

gang, 1907, Heft 8, S. 414—429) veröffentlicht. Sehr interessante Abbildungen und Beschreibungen machen die Arbeit zu einer angenehmen Lektüre. In der Hauptsache muß ich auf das Original verweisen und kann im folgenden nur das Allerwichtigste herausgreifen.

Die betreffenden Gegenstände wurden von Professor Dr. Leonhard Schultze-Jena während seiner in den Jahren 1903—1905 ausgeführten Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika gesammelt und Professor Dr. Hermann Matthes zur Untersuchung übergeben. Prof. Leonhard Schultze beschreibt seine Reiseerlebnisse und wissenschaftlichen Forschungen in seinem Buche „Aus Namaland und Kalahari" (Gustav Fischer-Jena 1907).

Die von Prof. Matthes erhaltenen äußerst interessanten Untersuchungsergebnisse, sowie Beschreibungen der betreffenden Nahrungs- und Genußmittel usw. von Prof. Schultze sind im folgenden kurz zusammengestellt.

1. Nara-Kürbis.

Die Stammpflanze des Nara-Kürbis ist Acanthosicyos horrida, sie gehört wie unser Kürbis und Gurke zur Familie der Cucurbitaceen. Die Hottentotten nennen die Pflanze na-ras. „Die ausgereifte Frucht ist kugelrund, ein wenig länger als breit, 40—45 cm im Umfang. Kegelwarzen, bei jungen Früchten relativ groß und bis zur Berührung genähert, bedecken die ganze Oberfläche. Die Frucht wird halbiert und in Zeiten des Überflusses roh ausgegessen. Ihre Bedeutung als Volksnahrungsmittel gewinnt die Nara erst, wenn sie haltbar zubereitet als Vorrat in die Hütten geht." Die ausgeschälte zerschnittene Frucht wird, wenn reif, nur mit Fettzusatz, nicht völlig ausgereift auch mit etwas Wasser angesetzt, gekocht und verrührt. Die heiße Masse wird in einem Binsenkörbchen so lange geschüttelt, „bis der schwefel- oder braungelbe Brei durchgegangen ist". Prof. Leonhard Schultze erzählt weiter: „Der Brei wird auf eine Dünc gegossen, nachdem ihm zuvor im Sande ein schwach geneigtes Lager geglättet worden ist. Nach ein bis zwei Tagen ist die Masse in einen dunkelbraunen, auf der Unterseite stark mit Sand inkrustierten Fladen erstarrt. Ein solcher Narakuchen + goa (a) a. ribeb, ist ungefähr $^1/_2$ m breit, $^3/_4$ m lang und 3 mm dick, biegsam, knetbar, zähe, auf dem Schnitt dunkelschlierig glänzend, wenn zerrissen braungelb zerfasernd." Der Narakuchen riecht wie frischer Pumpernickel und schmeckt süß, kräftig und aromatisch. Die Nara enthält ungefähr 250 Kerne, welche beim Bereiten des Kuchens im Siebe zurückbleiben. Die Kerne werden samt den Schalen zerstampft, mit der Hand zu Bissen geformt und ohne Zutat gegessen.

Die Samenkerne des Narakürbisses hatten nach Prof. H. Matthes eine durchschnittliche Länge von 1,5 cm, eine Breite von 1 cm und eine Dicke von 0,5 cm. „Das Gewicht von 100 Samen betrug 36 g. Die harte Samenschale ließ sich leicht von dem inneren Kern trennen, und zwar betrug das Gewicht der Schalen 43,75 % der Samen. Die Schalen enthielten 2,6 % Fett und 0,87 % Stickstoff. Das sind also immerhin noch 5,44 % Eiweißsubstanzen, Die Hottentotten essen auch die fein zerstampften Schalen mit." Die Kerne des Narafruchtsamens haben einen angenehmen Geschmack, der an Nüsse und Mandeln erinnert. Die geschälten Kerne enthielten 52,6 % Fett. Das abgepreßte Öl war von Farbe hellgelb, der Geschmack milde und sehr angenehm, an Mandelöl erinnernd.

Die Jodzahl des Öles war 105,8
Verseifungszahl 196,7
Refraktion des Öles bei 25° n_D 1,4720

„Die von den Schalen befreiten Kerne der Narafrucht enthalten 5,44 % Stickstoff; das sind 29,92 % Eiweißsubstanzen. In den Narakernen liegt also ein sehr wertvolles Nahrungsmittel vor. Die Zusammensetzung der Narakerne in bezug auf Stickstoff und Fettgehalt ähnelt sehr derjenigen unserer gewöhnlichen Kürbiskerne." „Die Untersuchung des Narakuchens hatte das folgende Ergebnis:

Der Geschmack erinnerte an Lakritzen.

Gehalt an Wasser	15,30 %
„ „ Trockensubstanz	84,70 „
„ „ wasserlöslichem Extrakt	47,90 „
„ „ Ätherextrakt in der Trockensubstanz	16,70 „
„ „ Mineralstoffen (hauptsächlich Sand) betrug	19,52 „

Der Gehalt an Stickstoff, in den Narakuchen direkt bestimmt, wurde zu 1,22 % ermittelt. Das entspricht 7,62 % Eiweißsubstanzen."

Das wasserlösliche Extrakt enthielt erhebliche Mengen von Zucker und zwar 40,2 % (als Invertzucker berechnet), ferner 4,4 % Mineralstoffe, in diesen waren 0,14 g Phosphorsäure, entsprechend 3,12 % Phosphorsäure (als P_2O_5 berechnet) enthalten.

„Aus den ermittelten analytischen Werten ist ersichtlich, daß es sich in den Narakuchen um ein sehr wertvolles Nahrungsmittel handelt. Da es außerordentlich lange haltbar ist, so erscheint die Verwendungsweise der Wilden, sie führen es auf ihren Streifzügen mit, sehr zweckmäßig."

2. Feldzwiebeln (Kapholländisch = Uientje), einer Babianaart (Iridacee) angehörig, sind von braunen, trockenhäutigen Niederblättern umgeben. Die Uientjes erreichen die Größe einer Haselnuß und wiegen durchschnittlich etwa 1 g, sie enthalten große Mengen Stärke. Die Gestalt der Stärkekörner ist äußerst verschiedenartig: eiförmig, dreieckig, rund, elliptisch, einfach und zusammengesetzt.

Die Uientjes enthielten 17,275 % Eiweißsubstanzen, ferner:

Stärke als chemisch reine Stärke bestimmt	74,9600 %

Stickstofffreie Extraktivstoffe	82,7300 %
Mineralstoffe	1,6200 „
Phosphorsäure als P_2O_5 berechnet	0,7286 „

„Die Asche ist also ganz außerordentlich reich an Phosphaten, sie besteht zu 44,98 % aus Phosphorsäure.

Der Stickstoffgehalt der Uientjes ist höher wie bei unseren Körnerfrüchten wie Roggen, Weizen usw. Er ist etwa so hoch, wie in präparierten Hafermehlen. Die Uientjes stellen also ein sehr wertvolles, an Eiweiß und Stärke reiches Nahrungsmittel der Hottentotten dar."

Die Uientjes werden entweder geröstet genossen, oder zerkleinert, getrocknet, gesalzen und mit Milch zu Brei gekocht.

In den Ebenen um Kubub herum sind die Uientjes sehr verbreitet und werden dort in guten Jahren sackweise gesammelt.

„Die Zwiebel einer anderen eßbaren Iridacee, einer Moraeaart mit eigentümlichen gedrehten Blättern (h: ǂgarib), soll dem Orte Karibib (ǂ garibeb) den Namen gegeben haben.

3. „Feldzwiebel", einer Oxalisart zugehörig (ǂ ha. ob).

Die Zwiebel erreicht die Größe einer kleinen Haselnuß; sie wiegt, von den Hüllblättern befreit, etwa 0,6 g, enthält viel Stärke, deren Körner strahlige Schichtung aufweisen, und ungefähr 10 % Eiweißsubstanzen.

Ferner:

Stärke als chem. reine Stärke bestimmt	84,6800 %
Stickstofffreie Extraktivstoffe	89,9700 „
Mineralbestandteile	1,9630 „
Phosphorsäure als P_2O_5 berechnet	0,9103 „

Die Feldzwiebel ist also demnach auch ein sehr wertvolles Nahrungsmittel der Eingeborenen, sie wird zerstampft, in Milch gekocht und genossen.

4. Kerne des lekatane genannten Gartenkürbisses der Betschuanen, sie sind klein, braunschwarz gesprenkelt und dienen zerstampft als Nahrungsmittel; auch die ganze Kürbisfrucht wird sowohl frisch, als auch getrocknet genossen. „Der Saft der frischen Frucht kann monatelang das Wasser ersetzen."

Die Oberhaut der Samenschalen enthält viele Schleimzellen, ähnlich wie Quittenkerne. Die Kerne enthalten 16,25 % Eiweißsubstanzen und 16,63 % fettes Öl von hellgelber Farbe und mildem, angenehmen Geschmack. Die Jodzahl betrug 91,245, der Brechungsindex n_D bei 25° = 1,4725, der Mineralstoffgehalt der Kerne betrug 1,464 %.

5. Früchte der Tiliacee Grewia flava, die zwischen Lehututu und Hokontsi besonders zahlreich wächst, werden ihres Zuckergehaltes wegen sehr geschätzt. „Denn mit einer schnell gärenden Hefe lauwarm angesetzt, liefern sie zuweilen schon in einer Nacht ein schwach berauschendes, wohlschmeckendes Bier." Die Frucht enthielt 4,19 % Eiweißsubstanzen und ca. 64 % Zucker (als Dextrose berechnet).

6. Steinschweiß, Klippzweet, Kosmetikum der Hottentotten, findet sich auf den Felsen, Klippen, in fingerdicker Schicht, als pechschwarze, glänzende, weiche, zähe Masse von eigenartig aromatischem Geruch und süßlichem Geschmack. „Allem Anschein nach handelt es sich in dem Klippzweet um Ansammlungen von Stoffwechselprodukten von Tieren. Die Masse wird von den Schwarzen als Näscherei benutzt", auch wird sie, auf einem flachen Steine wie Tusche mit Wasser angerieben und über das eingefettete Gesicht geschmiert. Klippzweet enthält 21,9 % Eiweißsubstanzen und 13,4 % Mineralstoffe und geringe Mengen Zucker.

7. Medizinisches Harz.

Das Harz schwitzt aus den niedersten Stammteilen eines Busches aus und wird von den Hottentotten zu den verschiedensten medizinischen Zwecken benutzt und zwar in Form eines mit heißem Wasser aufgebrühten Trankes. Besonders wird es angewandt, „um nach dem Geburtsakt Nachblutungen, deren Verhaltung als todbringend gilt, herbeizuführen". Das Prof. Matthes vorliegende Produkt „stellte eine braune, harte, körnige Masse dar, welche außer Harz viel Sand- und Pflanzenreste enthielt". Bei etwa 45° erweicht die spröde Masse und wird knetbar, sie löst sich bis auf die Verunreinigungen leicht in Alkohol, Äther, Chloroform und Benzin. Der geringen Menge wegen konnten nur wenige Konstanten bestimmt werden. Die Untersuchung des in Alkohol löslichen Teiles ergab folgende Werte:

Jodzahl nach von Hübl	5,55
Säurezahl	47,80
Esterzahl	173,6
Verseifungszahl	221,4

8. Klippdachsharn, Medikament der Hottentotten.

„Der Harn des Klippdachses Procavia (Hyrax) capensis (Pall.) sammelt sich in den Höhlungen, in welchen das Tier wohnt, in großen Mengen (oft faustdick) an." Die vorliegende Masse war schwarzbraun, zähe, nicht pulverisierbar, sie roch unangenehm, schwach aromatisch und stärker ammoniakalisch. Prof. H. Matthes fand in dem eingetrockneten Klippdachsharne 3,09 % Stickstoff (als N berechnet). Davon waren als Ammoniakstickstoff 0,703 % vorhanden. Hippursäure wurde mit Sicherheit nachgewiesen; durch Berechnung aus Stickstoff und Ammoniakstickstoff wurden 29,16 % Hippursäure gefunden. Ferner enthielt der Klippdachsharn 49,90 % Mineralstoffe.

„Von dem Klippdachsharn wird ein walnußgroßes Stück in etwa $^1/_3$ l heißen Wassers gelöst und der Trank heiß genommen. Er soll Verstopfung, Harnverhaltung, krankhaftes Ausbleiben der Regel kurieren und den Wochenfluß befördern. Ein heißer Aufguß von altem Klippdachs-

harn, wenn nötig, mehrere Tage hintereinander getrunken, gilt als wirksames Abtreibemittel.

9. Haira-Harz, von Acacia horrida Willd.

Das Haira-Harz ist ein Pflanzengummi und dient den Hereros und Hottentotten als Nahrungsmittel; glänzende, schwachgelbliche, durchsichtige Stücke von unregelmäßigen Formen: äußerlich dem Gummi arabicum sehr ähnlich, besitzt jedoch nur minimale Klebekraft. Das Haira-Harz wird dureh Fehling'sche Lösung vor der Inversion nicht verändert, nach der Inversion wird diese kräftig reduziert. Durch Oxydation mit Salpetersäure wurden reiehliche Mengen Sehleimsäure, durch Behandlung mit Salzsäure reichliche Mengen Furfurol erhalten. Die wässerige 10 %ige Lösung dreht im 100 mm-Rohr + 6,25°. Der Gehalt an Stickstoff, als N berechnet, betrug 0,35 %, entsprechend 2,198 % Eiweißsubstanzen. An Mineralbestandteilen wurden 2,67 % nachgewiesen, wovon eine reichliehe Menge Kalk war. Es wäre sehr zu wünschen und würde gewiß zu befriedigenden Resultaten führen, wenn unsere Militär-Apotheker und -Ärzte die Kulturgewächse, die Gift- und Heilpflanzen der Bewohner unserer Kolonien sammeln und sachgemäß untersuchen würden.

Dr. Otto Rammstedt.

Zur Atlantisfrage. — In dieser Zeitsehrift erschien am 27. Oktober vorigen Jahres ein Aufsatz unter gleicher Überschrift von Herrn Dr. Th. Arldt, der die Atlantisfrage von weiten Gesichtspunkten und auf Grund eines reichen geologischen, paläontologisehen und biogeographischen Materiales erörtert. Es ist ein unglücklicher Zufall, daß desselben Verfassers Werk: „Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt" gleiehzeitig mit meiner Pendulationstheorie erschien. Sonst wäre wohl zum mindesten mein etwas abweichender Standpunkt bereits zur Besprechung gekommen. Das Recht, mich in die Diskussion zu mengen, leite ich von zwei verschiedenen Erfahrungen ab. Vor 20 Jahren habe ieh persönlich auf den Azoren gearbeitet und mich daher selbstverständlich mit dem Atlantisproblem beschäftigt. Vor zwei Jahren aber gewann ich der Frage gelegentlich einer Studienreise nach Sardinien ein ganz neues Gesicht ab, das ich zunäehst in einem Programm (natur- und kulturgesehichtliches aus Oberitalien und Sardinien, Leipzig 1907) und sodann in der Pendulationstheorie beschrieb. Und so sehe ich mich leider, trotzdem ieh von Herrn Dr. Arldt weder angegriffen noch erwähnt bin, gezwungen, das Wort zu ergreifen, da sonst gar zu leicht der Grundsatz auf mich angewendet werden möchte: qui taeet, consentire videtur.

Die Atlantisfrage zerfällt meiner Meinung in zwei ganz verschiedene Probleme, die, woran sicher noch niemand gedacht zu haben scheint, in der historischen Überlieferung zu großer Konfusion dureheinander geworfen sein dürften. Das eine betrifft die eigentliche Atlantis, d. h. den untergegangenen Kontinent im Westen von Europa, das andere hat es mit der Tyrrhenis zu tun, d. h. mit dem Festland, welches nach Forsyth Major's geistreicher und gut begründeter Hypothese einst das östliche und westliche Mittelmeerbecken schied, wie ich gleich hinzufüge, gerade unter dem Schwingungskreis nach der Pendulationstheorie. Daß dieses zweite Festland bei der Atlantissage mitspielen könnte, daran hat, so viel ich weiß, Herr Dr. Arldt so wenig wie irgend ein anderer gedacht. Die eigentliche Atlantis aber jenseits der Säulen des Herkules leugnet er schlechthin, so daß die ganze Sage der Alten einfach ins Fabelreieh verwiesen wird. Ich glaube, das ist an und für sich wenig glaubhaft, denn es stellt sich immer mehr heraus, daß die alten Mythen durchweg einen richtigen Kern enthalten, wenn man ihn nur herauszuschälen weiß. Vielleieht läßt sich der Sache einst noch näher kommen, denn in Korff's Weltreise, Bd. V, S. 137 steht der Satz: „Sagenhafte Andeutungen der versunkenen Atlantis sollen sich in uralten Handschriften tibetanischer Klöster befinden." Die Zeit ist wohl nicht mehr fern, wo aueh diese verborgenen Schätze an das Tageslicht moderner Wissenschaft gehoben werden. Wir kommen unten auf diese Seite des Problems zurück. Zunächst behandele ich die beiden Fragen getrennt.

Die eigentliche Atlantisfrage.

Die Inseln der Seligen, unter denen man zumeist die Azoren, die Porto-Santo-Gruppe, die Desertos, Madeira und die Kanarien versteht, werden von vielen, u. a. von Kobelt, als Reste eines alten Kontinentes Makaronesien betrachtet. Darin hat Arldt wohl sicher Recht, daß das Versinken des Kontinents, wenn es überhaupt existierte, eingetreten sein muß, ehe er von Menschen bewohnt war. Die Kanarien kommen bei ihrer Landnähe nicht in Betracht. Von den Azoren als dem entferntesten Archipel steht es fest, daß die Portugiesen bei der Entdeckung der Inseln daselbst keine menschlichen Bewohner antrafen, und es haben sieh auch bisher durchaus keine Spuren früherer Siedlungen gefunden. Doch Arldt leugnet einen solchen Kontinent schlechthin. Vielmehr läßt er hier seit alter Zeit das mittelatlantisehe Beeken bestehen, das sich naeh Süß als Tethys weithin nach Osten erstreckt haben soll. Dagegen nimmt er zwischen Amerika und der Alten Welt zwei breite Landbrücken an, die Nordatlantis und die Südatlantis. Jene hat ihren Südrand quer herüber von Neufundland nach Island, während die Nordgrenze der Südatlantis in einer geraden Linie von Marokko naeh Trinidad herübergelegt wird. Die Südatlantis hat von Ihering in weiterer Ausdehnung als Archhelenis bezeiehnet und eben erst wieder in zwei Werken näher begründet.[1]) Er

[1]) Von Ihering, Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine. Anales mus. nac. Buenos Aires XIV 1905 (erst später ausgegeben) 620 S. Archhelenis und Archinotis, Leipzig 1907.

bestimmt die Grenzen dieser Landbrücke nach einem Streifen an der Ostküste von Südamerika, in dem bis jetzt noch alle tertiären Ablagerungen verwendet werden. Danach fällt aber der Nordrand dieser Brücke keineswegs mit der von Arldt gezeichneten Linie zusammen, sondern setzt erst weit jenseits des Äquators ein.

Im Nordatlantic hat man die Brücke oder die Brücken ebensowenig in den Grenzen rekonstruiert, die Arldt angibt. Scharff nimmt zunächst eine Verbindung an, welche bis ins Miozän bestand und die Azoren einschloß, also gerade da, wo die Tethys ununterbrochen geflutet haben soll. Andere jüngere Verbindungen bestanden zeitweilig im Norden, auch sie schließen sich, den tatsächlichen Verhältnissen folgend, den verschiedenen Inseln und unterseeischen Brücken an.

Von Ihering's Arbeiten habe ich soeben im Zoologischen Zentralblatt gesprochen. Seine Karte von unserer atlantischen Erdhälfte mag vollkommen Geltung haben, aber mit einer wesentlichen Einschränkung. Die Verteilung von Land und Wasser hat in der Form, wie er sie zeichnet, niemals existiert, es sind die Projektionen des Erdbildes zu verschiedenen geologischen Epochen auf einen Globus, als wenn sie synchronisch gewesen wären. Der gleiche Maßstab ist an die Tethys, das Jurameer und andere derartige Rekonstruktionen zu legen, überall hat man aus dem Nacheinander ein Nebeneinander gemacht. Für die Archhelenis zwischen Südamerika und Afrika komme ich zu dem Schluß, daß sie nicht durch das ganze mesozoische Zeitalter bestanden hat, sondern nach der Pendulationstheorie sich erst zu Ende unserer europäischen Kreidezeit über den Meeresspiegel emporhob, als wir auf unserer atlantischen Hemisphäre am südlichsten lagen und daher der Meeresboden des früheren Äquators bei der Verlegung nach Süden entsprechend den Verhältnissen des großen Erddurchmessers in ein höheres Niveau kam. Unter dem Äquator selbst, da wo Arldt die Südatlantis zeichnet, dürfte niemals Festland gewesen sein. Der Abbruch der Südatlantis oder der Archhelenis erfolgte durch Untertauchen bei entgegengesetzter Schwingungsphase, d. h. im Anfang des Tertiärs im Eozän. Diese Zeitbestimmungen, die sich für mich einfach aus der Pendulationstheorie ergeben, sind aber von besonderem Belang, weil sie das Alter der argentinischen und patagonischen Ablagerungen, aus denen die namentlich durch Ameghino berühmt gewordenen altertümlichen Säugetiere Südamerikas stammen, herabsetzen. Hier wird schon seit einer Reihe von Jahren gestritten zwischen den südamerikanischen Sachverständigen, Florentino und Carlos Ameghino und von Ihering auf der einen Seite und von fremden, Steinmann, Böhme, Ortmann usw. auf der anderen. Den Südamerikanern, denen in ihrem Lande die Vergleichsobjekte und die älteren, paläo- und mesozoischen Formationen fehlen, erscheinen naturgemäß die Unterschiede zwischen den Sedimenten ihrer Umgebung in vergrößertem Maßstabe, während die europäischen Forscher, an viel großartigere geologische Perspektiven gewöhnt, viel unbedeutendere Differenzen erblicken und den Schichten ein entsprechend jüngeres Alter anweisen. Soweit mein Urteil reicht, behalten die Untersuchungen der südamerikanischen Geologie ihren vollen Wert für die Bestimmung der argentinisch-patagonischen Stufen in ihrem gegenseitigen Verhältnis, können aber nur von solchen Forschern, deren Augenmaß an umfassenderen Schichtenkomplexen geübt ist, richtig in das Gesamtbild eingeordnet werden. Wenn aber das, was den Südamerikanern als cretaceisch erscheint, in Wahrheit erst dem mittleren Tertiär angehört oder vielleicht noch jünger ist, so werden natürlich auch die Schlüsse, nach denen die Wanderung jener südamerikanischen Säuger, der Edentaten, altertümlichen Huftiere u. dgl., von der neotropischen Region aus nach den übrigen Kontinenten, zunächst nach Afrika, geführt haben soll, entsprechend abzuändern sein.

Während im südlichen Atlantic die Brücke auftauchte, war im nördlichen vermutlich gar keine Landverbindung vorhanden, im Gegenteil, etwa früher herübergespannte Brücken kamen unter Wasser. Umgekehrt, als die Archhelenis verschwand, tauchten im Norden neue auf. Ich lasse die beiseite, die etwa von Nordeuropa nach Canada hinüberführten, und fasse nur die ins Auge, die meiner Meinung nach Makaronesien landfest machte. Ich habe sie im Bogen von Marokko und Spanien nach Westindien in der Richtung auf den Westpol Ecuador hinübergeschlagen (Pendulationstheorie S. 523), so zwar, daß die südliche Küstenlinie in Trinidad auf den südamerikanischen Kontinent auftrifft. Daher habe ichs gelegentlich offen gelassen, in welcher Breite die Brücke an Europa-Afrika anschloß, sie mußte nach meiner ganzen Auffassung wechseln. Nun finde ich hier zunächst bei Arldt eine treffliche Stütze, die ich selber früher übersehen hatte. Die alpine Faltung geht von unseren Alpen im Bogen durch nach Spanien und Marokko, wo sie, entsprechend dem von Süß betonten atlantischen Verhalten, abbricht, um jenseits gerade bei Trinidad wieder einzusetzen. Ich hatte also instinktiv in meiner Konstruktion das Rechte getroffen und sehe um so weniger Grund, jetzt davon abzuweichen, zumal eine Reihe von Tatsachen unterstützend eintreten. Zunächst die Verhältnisse auf den Azoren und den anderen makaronesischen Inseln. Die Azoren sind zwar im wesentlichen vulkanischer Natur und aus jungen Laven aufgebaut, Hartung aber hat von einer Lokalität Tertiärschichten beschrieben, deren Versteinerungen mit südfranzösischen übereinstimmen. Die Azorenflora trägt im allgemeinen mediterranen Charakter, und zwar in einer Fülle, daß an eine Besiedelung durch passiven Transport schwerlich zu denken ist, um so weniger, als der Golfstrom nur in entgegengesetzter Richtung gewirkt haben könnte. Ähnliches gilt für die Fauna, die

z. T. nördlichere Elemente enthält, als Endemismen u. a. einen Finken und vor allem einen Dompfaffen, dem die rote Brust unserer Männchen fehlt, der also schwerlich auf verschlagene Strichvögel zurückzuführen ist. Sodann hat wohl Kobelt zuerst darauf hingewiesen, daß eine makaronesische Landschneckengruppe existiert, eine typische Untergattung der Gattung Buliminus, die wir sonst nur in Vorderasien antreffen. Wie will Arldt dieses Vorkommen erklären? Hier bleibt nur die Atlantis in dem Sinne, wie ich sie in Übereinstimmung mit Scharff u. a. zeichne, und die Pendulationstheorie gibt die exakte Lösung. Die Schnecken aber lehren weit mehr. Ich greife nur eine heraus, die auch Arldt erwähnt, die Glandina. Glandinen leben bei uns an verschiedenen Punkten der Mittelmeerländer, am nördlichsten im adriatischen Winkel, der an altertümlichen Resten überaus reich ist (s. Pendulationstheorie). Früher gingen sie sogar bis England, d. h. in älterer Tertiärzeit, als England in der Breite der Alpen lag. In Amerika bewohnt die Gattung fast ganz genau die Länder, nach denen ich die Brücke hinüberschlug, Guyana, Zentralamerika bis in den äußersten Süden der Union. Die Glandinen sind als Raublungenschnecken so bodenstet wie nur denkbar. Sollen wir wirklich glauben, diese Tiere wären von Guyana über das tropische Südamerika, die Archhelenis und Aethiopien nach den Mittelmeerländern gekommen, ohne in dem weiten Gebiete auch nur eine Spur zurückgelassen zu haben? Für den Zusammenhang der Azoren und übrigen makaronesischen Inseln spricht ebenso scharf eine andere Raublungenschnecke, die Testacella. Die Testacellen lassen sich ganz genau in ihrer Entstehung unter dem Schwingungskreis verfolgen, von England bis Südafrika.[1]) Die makaronesische Art ist die, welche lediglich dem Westen Europas angehört.

Der Weg, den Arldt für die Glandinen annehmen muß, ist entweder der über die Nordatlantis oder der über die Südatlantis durch Afrika. Der erstere ist ausgeschlossen wegen der nördlichen Lage, der andere wird von Ameghino und Arldt für viele Tiere in Rechnung gezogen, nicht nur für solche, die den benachbarten Küsten von Südamerika und Afrika gemeinsam sind, sondern auch für weiter entfernte. Ich nenne nur eins. Die madagassischen Borstenigel, namentlich Centetes, haben ihren nächsten Verwandten in dem Solenodon von den großen Antillen, eine versprengte altertümliche Gruppe. Arldt läßt die Verbreitung von Patagonien ausgehen, einmal durch Afrika östlich, das andere Mal durch Südamerika nördlich. Und doch ist nirgends etwas weiter erhalten, als auf den genannten Inseln. In Südamerika aber fehlen die Insektivoren schlechterdings in der Gegenwart nicht nur, sondern auch in der geologischen Vergangenheit, bis auf einen einzigen fraglichen Rest, den Ameghino entdeckte. Andererseits sehen wir die Entwicklung der Insektenfresser, als der vermutlich altertümlichsten Säuger, zum mindesten der Placentalier, sich unter dem Schwingungskreis vollziehen, vorwiegend in Europa; da sie von kleinen Formen ausgehen, ist es auffällig genug, daß das kleinste Säugetier schlechthin, die etruskische Spitzmaus, noch jetzt an dem ursprünglichen Herd haust. Die Rechnung stimmt also viel schärfer, wenn wir den gemeinsamen Vorfahren von Centetes und Solenodon bei uns suchen und die beiden Linien, nach den Prinzipien der Pendulationstheorie, nach Südwesten über die Atlantisbrücke und nach Südosten, über Indien und die Lemurenbrücke symmetrisch ausstrahlen lassen! Ameghino hat jetzt auch fossile Vertreter der Schuppentiere in Südamerika gefunden, ebenso in Europa. Arldt würde den Weg wieder von Südamerika nach Ostafrika gehen lassen, von da nach Europa und nach dem malaiischen Archipel. Als ob es nicht weit einfacher wäre, die Linien von unserem europäischen Herd ausstrahlen zu lassen! Man braucht nur, wie ich vorhin erörterte, die argentinisch-patagonischen Schichten als jünger anzusetzen. Nur noch zwei typische Beispiele führe ich an von spezifisch-amerikanischen Tieren im fernen Osten. Die Alligatoren sind rein amerikanisch, nur daß der nächste Verwandte im Yantsekiang lebt, die amerikanischen Leguane haben einen Vertreter auf den Fidschi-Inseln. Soll da der Weg auch über die Archhelenis führen? Die Pendulationstheorie gibt klareren Aufschluß. Ein Fall aus dem Pflanzenreich mag noch als Pendant zu den Borstenigeln und zu Glandina hier stehen. Die charakteristischste Pflanze von Madagaskar ist wohl der Baum der Reisenden, Ravenala madagascariensis. Die Gattung hat nur noch eine zweite Art, die kleinere R. guyanensis. Wie schon der Name sagt, setzt sie in Südamerika genau da ein, wo die Glandinen und die alpine Faltung beginnen.

Somit erhält die Atlantisbrücke ihr ganz bestimmtes Gerüst durch die makaronesische Fauna, durch die Glandinen, Solenodon, den Mississippialligator, Ravenala u. dgl. m. Dafür, daß ihr Abbruch erst relativ spät, wenn auch wohl nicht in Menschengedenken erfolgte, dafür noch ein Zeugnis aus der Geophysik. Frech weist darauf hin, daß die Erdbeben an alten Gebirgsstöcken mehr vorübergehen, am häufigsten aber da sind, wo jüngeres Gebirge erst vor kurzem tektonische Störungen erlitt. Die Erklärung leuchtet wohl ohne weiteres ein. Nun zeichnet sich der östliche Atlantic durch ganz hervorragende Häufigkeit der Erd- und Seebeben aus. Es mag sein, daß die Statistik hier ein wenig beeinflußt ist durch die überaus rege metereologische Arbeit meines portugiesischen Freundes A. Fr. Chaves auf der Hauptazoreninsel S. Miguel. Die Tatsache bleibt trotzdem bestehen, und ich fand sie bestätigt während meines noch nicht ein Vierteljahr währenden Aufenthaltes auf derselben Insel. Wir hätten

[1]) Simroth, Die Aufklärung der südafrikanischen Nacktschneckenfauna. Zool. Anz. XXXI, 1907, S. 794 ff.

also auch aus geophysischen Gründen zu schließen, daß die Atlantis in relativ junger Zeit untergetaucht ist, meiner Rechnung nach sogar erst im Diluvium, wiewohl ich da zunächst lieber noch Vorsicht walten lassen will im Urteil. Bei alledem halte ich's für unwahrscheinlich, daß die alte Atlantissage auf diese Quelle zurückgeht, da sich dafür eine viel näherliegende Erklärung findet im Mittelmeergebiet; und darauf komme ich jetzt zum Schluß.

Die Atlantissage und die Tyrrhenis.

Um meine Ansicht über den wahren Ursprung der Atlantissage klarzulegen, habe ich nur nötig, den Schlußpassus des oben erwähnten Programms herzusetzen, wenn ich auch die oben auseinandergesetzten Verhältnisse jenseits der Säulen des Herkules noch einmal berühren muß.

„Ich mag die alten Beziehungen, die sich an Sardinien knüpfen, nicht abschließen, ohne noch einer Streitfrage zu gedenken, die vielleicht in unserem Zusammenhang eine naturgemäße Lösung findet.

Die Atlantis soll bekanntlich eine Insel, ein Kontinent, im atlantischen Ozean sein, die nach alter Sage in den Fluten verschwunden ist. Die Biogeographie hat vielfach damit gerechnet, ich selbst habe bei meinen Azorenstudien sie benutzt, zuletzt wohl hat Scharff ihre Bedeutung für die tiergeographischen Beziehungen zwischen Europa und Amerika erörtert, von Donnelly's Phantasien ganz abgesehen.

Mit einer ähnlichen Katastrophe rechnete Forsyth Major im Mittelmeer. Er kam durch die Untersuchung der lebenden und fossilen Fauna und Flora der tyrrhenischen Inseln zu dem Schluß, daß Korsika und Sardinien einst im Norden und Nordosten an das italienische Festland angeschlossen waren und sich zugleich viel weiter nach Süden erstreckten, möglicherweise bis Afrika. Er konstruierte die Tyrrhenis.

Beide Hypothesen sind durch immer bessere Gründe gestützt worden und finden daher immer mehr Anklang. Auch stehen sie, wie nebenher gesagt sein mag, in vollem Einklange mit der Pendulationstheorie. Zweifelhaft scheint mir nur, wie diese Fragen mit der Überlieferung der Alten in Einklang zu bringen seien.

Für die Atlantis genügt mirs, auf den kurzen Artikel in Brockhaus' Konversationslexikon zurückzugreifen. „Atlantis war einem Mythus zufolge, den nach Plato (im „Timäus" und „Kritias") ein ägyptischer Priester dem Solon erzählt haben soll, der Name einer Insel im Atlantischen Ozean, die angeblich größer als Asien und Libyen zusammen war, infolge eines Erdbebens aber versunken sein soll. Möglich, daß Plato sich durch eine Sage wie die von den Inseln der Seligen zu seinem Mythus von der A. hat anregen lassen. Manche wollten in den Kanarischen Inseln Überreste der A. wiederfinden; andere verstanden darunter gar die Skandinavische Halbinsel. Vielfachen Anklang hat die von Bircherod in einer Abhandlung, ‚De orbe novo non novo' (Altdorf 1685) ausgeführte Vermutung gefunden, daß phönizische oder karthagische Handelsschiffe, durch Stürme und Strömungen von ihrem Wege abgetrieben, nach Amerika verschlagen worden und von dort glücklich zurückgekehrt sein konnten und auf ihren Erzählungen die Sage von der A. beruhe."

Hier ist verschiedenes oder alles unklar. Sollten die alten Seefahrer wirklich nach Amerika gekommen sein, woher erhielten sie dort die wunderliche Nachricht?[1]) Wurden die Phönizier mit der Sprache der Indianer so vertraut, daß sie ihnen selbst eine so vom Praktischen abliegende Sage ablauschten? Woher hatten die Indianer, in jedem Falle mäßige Seeleute, Kunde von einer solchen Katastrophe? und was derlei Schwierigkeiten mehr sind. Die ganze Hypothese tut weiter nichts, als daß sie eine Unklarheit durch eine andere, noch verworrenere ersetzt.

Anders stehts mit der Tyrrhenis. Sie, d. h. ihr Hauptteil bis auf die Reste der stehen gebliebenen Tyrrhenischen Inseln, ist zweifellos erst spät untergetaucht. Das Rind könnte man zur Not als Haustier durch den Menschen importiert sein lassen, wiewohl die Altertümlichkeit gerade des sardischen Rindes gewiß dagegenspricht; aber das Schaf, der wilde Muflon, kam zweifellos auf dem Landwege und, wie wir mit Sicherheit annehmen können, von Afrika, wo die primitivste Schafform, das Mähnenschaf, seine Heimat hat, so gut wie seine domestizierte Form, das primitivste Hausschaf am Niger unter dem Schwingungskreis lebt. Rinder und Schafe aber sind junge Tierformen, die mit dem Menschen zugleich entstanden, so daß die Katastrophe, der Abbruch der Tyrrhenis im Süden, zu Lebzeiten der Menschen erfolgt sein muß.

Es liegt also sehr nahe, anzunehmen, daß der Mensch noch Zeuge der Thyrrheniskatastrophe gewesen ist, daß das Ereignis, wenn vielleicht auch nur sagenhaft, in seinem Gedächtnis haftete. Sicherlich ist der ganze Landzusammenhang nicht mit einem Male unterbrochen, die südlichste Verbindung mit Afrika konnte schon früher verschwunden sein. Wohl aber rechnet die Geologie mit einer Ausdehnung des Landes bis zu den liparischen Inseln, die bei seinem Untergange als Rand stehen geblieben wären (ähnlich wie wir etwa Neucaledonien und Neuseeland, oder, um Näherliegendes heranzuziehen, Kreta als alte Festlandsränder betrachten). Fraglich mags dabei bleiben, ob im Norden der Zusammenhang mit Italien noch bestand. Vielleicht gibt die Atlantissage, wenn sie von einer Insel spricht, den Anhalt dafür, daß er bereits zerstört war, daß die Tyrrhenis wirklich eine Insel bildete. Die Größenverhältnisse brauchen wohl am wenigsten wörtlich genommen zu werden. Die Pendulationstheorie

[1]) Offenbar meint Bircherod, daß Atlantis und Amerika identisch sind. Unklar ist dann an seiner Hypothese nichts. Red.

läßt das Festland bei äquatorialer Schwankung immer tiefer ins Meer versinken, entsprechend der verschiedenen Länge des Erdradius in der Nordsüdachse und am Äquator. Die Tyrrhenis mußte also untertauchen. Nun kommt, nach der Überlieferung, die Erdbebenkatastrophe hinzu. Wir haben aber in der uns interessierenden Strecke zwei besonders starke Erdbebenherde, an der Riviera und in Calabrien. Am ersten Herde verschwand die nördliche Landbrücke der Tyrrhenis, am zweiten die Südhälfte der Insel. Man sieht, die Rechnung stimmt gut mit den Tatsachen und mit der Überlieferung. Auch ist es wahrscheinlich, daß die nördliche Landbrücke eher abbrach, als die südliche, denn der Wolf fehlt auf den tyrrhenischen Inseln so gut wie in Nordafrika, wiewohl er sonst in den Mittelmeerländern gemein ist. Die Tyrrhenis war also, als ihre große Südhälfte ins Meer verschwand, vermutlich eine Insel, wie es die Sage erheischt. Selbst die Straße von Bonifacio scheint weiter zurückzudatieren, als der Abbruch im Süden. Die Beschränkung der Nuraghen [1]) auf Sardinien spricht dafür, daß deren Ausbildung erst nach Trennung der beiden tyrrhenischen Inseln erfolgte.

So bleibt nur die eine Schwierigkeit: Plato spricht nicht von einer Tyrrhenis, sondern von einer Atlantis. Müssen wir dabei wirklich an den Atlantischen Ozean denken, oder genügt die Annahme, der Ägypter habe bloß von Vorgängen in westlicher Richtung, nach dem Atlas zu, gesprochen? Mir scheint die letztere vollkommen glaubhaft, wodurch die Atlantissage auf Sardinien zu übertragen wäre und die Tyrrheniskatastrophe zur Unterlage hätte." Prof. Simroth.

[1]) Ausführlicher in dem Programm, kürzer in der Pendulationstheorie habe ich die Bedeutung und mutmaßliche Entstehung der sardischen Urbauten, der Nuraghen, erörtert. Ihr Alter hat man weit in die grauste Vorzeit zurückzuschieben, da Aristoteles bereits ihre Errichtung einem Heros überträgt. Ihre Konstruktion knüpft an den Rinderkraal an, wie er noch jetzt, im Zusammenhange mit den Cyklopenmauern, in dem überaus altertümlichen Lande errichtet wird. Das sardische Rind gehört zu dem Braunvieh der Alpen, das unsere Harzkuh einschließt. Die wilde Form ist der Banteng auf Sumatra, und nach Keller zeigt gerade die sardische Rasse noch die höchste Übereinstimmung mit dem Banteng. Wir haben also hier die älteste Form des Hausrindes vor uns und damit die älteste Form des Rinderkraals. Dieses Rind entstand zugleich mit dem Menschen in den Mittelmeerländern, aus dem Rinderkraal wuchsen die Nuraghen heraus, aus diesen die Pyramiden. Die Verdrängung der Wildform nach dem Ostpol Sumatra, der Übergang der Nuraghen nach Ägypten folgte den durch die Pendulationstheorie vorgeschriebenen Linien. Das Nähere ist in den zitierten Schriften nachzulesen.

Himmelserscheinungen im Juli 1908.

Stellung der Planeten: Merkur ist am Ende des Monats etwa $^1/_4$ Stunde lang morgens im NO sichtbar, Venus gelangt am 6. in Konjunktion mit der Sonne und wird gleichfalls erst am Ende des Monats morgens für kurze Zeit sichtbar. Mars und Jupiter sind unsichtbar. Saturn kann zuletzt schon fast die ganze Nacht hindurch im Walfisch beobachtet werden.

Ein **Algol-Minimum** findet statt am 12. um 10 Uhr 45 Min. M.E.Z. abends.

Bücherbesprechungen.

R. H. Francé, Das Leben der Pflanze. Band I und II.

Erwiderung auf die in dem Referat des Autors (Nr. 12, Seite 189 ff.) gegen unsere Kritiken erhobenen Vorwürfe.

1. Da wir uns — insbesondere in der letzten Besprechung — zusammenfassend über Inhalt, Darstellung und Illustration des oben genannten Werkes geäußert, da wir ferner auch in den früheren Rezensionen allgemeine Bemerkungen über das Wesentliche desselben gemacht haben, so ist der Vorwurf, daß wir es unterließen, „dem Buch und seinem Streben im ganzen gerecht zu werden", nicht berechtigt.

2. Daß diese Pflanzenpsychologie eine Arbeitshypothese sein solle, konnten wir nicht erraten, da Arbeitshypothesen nicht nur inhaltlich anders beschaffen sind, sondern auch in anderer Form vorgebracht werden.

3. Widerlegen sollen wir, daß die Pflanze „Willen, Urteil, logischen Gebrauch der Empfindungen, einfache Assoziationen, Gedächtnis, primitive Denkakte, Subjektivitätsgefühl, Raum- und Zeitvorstellungen — als Inhalt ihrer Seele" besitzt?? — Anstatt einer besonderen Antwort verweisen wir auf die Ausführungen von Angersbach auf der dem Referat Francé's folgenden Seite.

4. Bei den von uns angeführten Fehlern handelte es sich nicht so sehr um „tadelnde Hervorhebung einzelner Versehen", sondern um — leicht zu vermehrende — Beispiele von Typen, welche die vom Autor angewandte oberflächliche Arbeitsmethode kennzeichnen.

5. Die Widerlegung des Vorwurfes, daß wir „niemals den Versuch gemacht" haben, „zu verraten, daß das Werk etwas anderes ist als bloß populäre Lektüre", ergibt sich aus dem unter 1. Gesagten von selbst.

Schließlich gestatten wir uns sowohl dem Autor als auch dem von ihm in die Angelegenheit hereingezogenen Prof. O. Schmeil gegenüber die Bemerkung, daß ein derartiges Verzichten auf Erwiderung unserer Kritiken mindestens sehr bequem ist.

K. C. Rothe. Dr. A. Ginzberger.

Prof. Dr. **F. Hammer**, Der logarithmische Rechenschieber und sein Gebrauch. 80 S. mit 5 Fig. 4. Aufl. Stuttgart, K. Wittwer, 1908, — Preis 1 Mk.

Dem Büchlein zugrunde gelegt ist ein neuerer deutscher Rechenschieber, wie er in fast gleicher Ausführung von mehreren Firmen in den Handel gebracht wird. Die Annehmlichkeiten, welche die Benutzung des Rechenschiebers bietet, sind namentlich bei Nicht-Technikern immer noch viel zu wenig bekannt, was wohl zum Teil auch an der Unzulänglichkeit mancher Gebrauchsanweisungen liegt, die den Neuling nicht bis zur Aneignung der nötigen Fertigkeit führen. Diesem Übelstand wird der Gebrauch

des vorliegenden, mit reichem Übungsmaterial ausgestatteten Heftes erfolgreich abhelfen. Kbr.

---

1) **R. Pieper**, Beiträge zur Methodik des biologischen Unterichts. Gesammelte Abhandlungen hamburgischer Lehrer. 96 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis 1,50 Mk.
2) Dr. **W. A. Lay**, Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts. 3. Auflage. 164 Seiten. Leipzig, E. Nägele, 1907. — Preis 2,40 Mk., geb. 3 Mk.
3) Prof. **P. Gruner**, Über die Verwertung von Theorien und Hypothesen im physikalischen Unterricht. 30 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis 80 Pf.

Die erste Schrift bezieht sich auf die Volksschule und ist durch Zusammenwirken mehrerer Hamburger Lehrer im Anschluß an einen vom Herausgeber gehaltenen Vortrag zustande gekommen. Alle Fragen des biologischen Elementarunterrichts werden berührt, so das Heimatsprinzip, die Konzentration, das Verhältnis der verschiedenen biologischen Disziplinen zueinander, die sexuelle Aufklärung, die Seminarbildung, Lehrmittel, Ausflüge, Lehrplan, das Zeichnen usw. Der Leser wird nicht allen Meinungsäußerungen des Buches unbedingt zustimmen können, namentlich scheint uns die Frage der sexuellen Aufklärung zu sehr vom einseitig bejahenden Standpunkte aus behandelt und der Unterschied zwischen Einzelbelehrung und Klassenunterricht nicht genügend beachtet zu sein.

2) Die zweite Schrift betrachtet den biologischen Unterricht sowohl in Volks- als auch in höheren Schulen mit besonderer Berücksichtigung der Lehrerbildungsanstalten. Verf. tritt mit Recht energisch für einheitliche Naturbetrachtung ein, die an beobachtete Lebensgemeinden anzuknüpfen hat, aber entwicklungsgeschichtliche Betrachtungen nicht entbehren kann. Neu aufgenommen ist in der vorliegenden Auflage unter anderem eine hübsche Geschichte der Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichts und ein wertvolles Quellen-, Literatur- und Lehrmittelverzeichnis. Als Unterrichtsbeispiele werden der Bienensaug, der Frosch und die Steinkohle ausführlich behandelt.

3) Die Auseinandersetzungen Gruner's sind recht beherzigenswert und jedem Physiklehrer eindringlich zu empfehlen, so daß sich die Sonder-Ausgabe des in Landsberg und Schmid's Monatsheften erschienenen Aufsatzes voll rechtfertigt. Kbr.

Literatur.

Kronthal, Dr. Paul: Nerven und Seele. (III, 431 S. m. 13 Fig.) gr. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 10 Mk.

Meisenheimer, Priv.-Doz. Prof. Dr. Johs.: Entwicklungsgeschichte der Tiere. I. Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildg., Embryonalhüllen. Mit 48 Fig. (136 S.) kl. 8°. Leipzig '08, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

— —, II. Organbildung. Mit 46 Fig. (134 S.) kl. 8°. Leipzig '08, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Philippson, Prof. Dr. Alfr.: Landeskunde des europäischen Rußlands nebst Finnlands. Mit 9 Abbildgn., 7 Textkarten u. 1 lithogr. Karte. (148 S.) kl. 8°. Leipzig '08, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Anregungen und Antworten.

Herrn **X. Y.** in Heidelberg. — Über Schneekristalle hat Hellmann eine schön illustrierte Monographie verfaßt, die 1893 unter dem Titel „Schneekrystalle" bei R. Mückenberger in Berlin erschien (Preis 6 Mk.). Einen gleichfalls trefflich illustrierten Aufsatz von Flamache „Les formes cristallines de l'eau" finden Sie im Bulletin de la société Belge d'astronomie (Jahrgang 1907, Seite 4 und 33).

Herr Dr. **H. Schmidt** in Jena sandte uns, veranlaßt durch den Aufsatz von Prof. Dr. Th. Bail über **die Wasserspinne**, *Argyroneta aquatica* (Naturwiss. Wochenschrift N. F. Bd. 6, S. 625 ff.) schon vor längerer Zeit folgende Notiz: „In einem Sumpfe bei Jena beobachtete ich eine *Argyroneta*, die ihre Wohnung in einer leeren *Limnaeus*-Schale aufgeschlagen hatte. Sie saß am Eingang des Gehäuses. Wenn man sie aber stieß, verschwand sie im Innern desselben." — — Beobachtungen, wie die obige, sind in der Tat sehr lehrreich, weil sie uns zeigen, daß auch Instinkte variieren können. — Schon Linné war es bekannt, daß die Wasserspinne gelegentlich leere Schneckengehäuse statt ihrer Glocke als Aufenthalt benutzt (C. v. Linné, Systema Naturae, Ed. 12, T. I Pars II, Holmiae 1767 p. 1036). Am ausführlichsten berichtet W. Wagner über den Gegenstand („L'industrie des Araneina" in: Mém. Acad. Sci. St. Pétersbourg 7. sér. T. 42 Nr. 11, 1894, p. 84 ff.). Nicht nur Schneckenschalen, sondern auch Höhlungen in Steinen, Holz usw. werden von der Spinne benutzt. Im Berliner Museum befindet sich eine von Herrn Dr. Enderlein gefundene Wohnung von *Argyroneta*, die sich in dem Wurzelstock einer Seerose befindet. Wagner hält die Benutzung von derartigen Höhlungen zur Anlage der Wohnung für ursprünglicher als die Herstellung einer Glocke. Auch die Glocke ist ja an Wasserpflanzen befestigt und hat also Fremdkörper zur Grundlage. — Interessant ist die Beobachtung Bail's, daß die von ihm gehaltene Spinne bequem daliegende leere Schneckenschalen nicht benutzte. Es ergibt sich aus dieser Beobachtung, daß Schneckenschalen normalerweise von der Spinne nicht gewählt werden und daß Wagner im Irrtum ist, wenn er meint, daß die Spinne nur dann eine Glocke herstelle, wenn sie keine geeignete Höhlung finde. — Zur Anlage der Winterwohnung scheinen Hohlräume etwas häufiger benutzt zu werden. Auch die Linné'sche Angabe bezieht sich auf diese und die obengenannte Wohnung in dem Wurzelstock der Seerose wurde ebenfalls im Herbst gefunden. Nach Wagner aber werden auch Winterwohnungen zwischen Pflanzen angelegt. Dieselben sinken dann im Winter mit den Pflanzen auf den Boden der Gewässer. — Wenden wir (namentlich für die Sommerwohnung) das von H. E. Ziegler gegebene Unterscheidungsmerkmal zwischen Instinkt- und Verstandeshandlungen an (vgl. Zool. Jahrb. Suppl.-Bd. 7, 1904, S. 700 ff.), so gelangen wir zu dem Schluß, daß die Benutzung einer leeren Schneckenschale bei der Wasserspinne als eine Verstandeshandlung aufzufassen ist. Diese Auffassung ist aber, wie Wagner ganz richtig betont, völlig ausgeschlossen. Es handelt sich zweifellos nur um eine Variation des Instinkts (vgl. Zool. Anz. Bd. 32, 1907, S. 5 ff.).

Eine zweite Frage aus dem Leserkreise der Naturwiss. Wochenschr., die sich ebenfalls auf die Bail'sche Arbeit bezieht, lautet: „Wie weit muß **die Wasserspinne** ihren Hinterleib aus dem Wasser hervorstrecken, damit sich die Luft erneuern kann?" — — Herr Prof. Bail schreibt uns auf unsere Anfrage freundlichst folgende Antwort: „Die Beobachtung der Lufterneuerung ist wegen der Plötzlichkeit und momentanen Dauer eine sehr schwierige. Handelt es sich bloß um das Luftholen für den freien Aufenthalt im Wasser, so wird gewöhnlich die Hinterleibsspitze nicht weiter als in meiner Figur a hervorgestreckt. Wie weit sie beim Luftholen zum Füllen der Glocke hervorgestreckt werden kann und muß, vermag ich nicht sicher anzugeben, obgleich ich die in der Luft gekreuzten Beine gesehen habe. Dagegen habe ich wiederholt den Transport der langen Luftblase mit gekreuzten oder auch nur die Blase seitlich begrenzenden letzten Beinpaaren, wie in meiner Figur b, genau beobachtet."

Über **die Herstellung des Netzes bei Radnetzspinnen** schreibt uns Herr Kreisschulinspektor P. Stiefelhagen in

Weißenburg (Elsaß): „Die Mitteilung über die Herstellung des Netzes der Kreuzspinne (Naturw. Wochenschr. S. 223 ds. Bds.) bedarf vielleicht noch einer Ergänzung. Wie ist es sonst zu erklären, daß an manchen Tagen fast alle neu hergestellten Netze dadurch unvollständig bleiben, daß ein größerer oder kleinerer Winkel ganz von Radien oder Speichen freibleibt? In meiner rheinischen Heimat hieß es dann: Es gibt kurze Zeit gutes Wetter, dann aber Sturm. Vollständige Netze dagegen sollen gutes Wetter von längerer Dauer ansagen. Im übrigen stimmen die (S. 223) mitgeteilten Beobachtungen mit den meinigen überein." — — Das Netz mit dem fehlenden Sektor gehört einer besonderen Kreuzspinnengattung an und zwar gerade derjenigen Gattung, deren Jugendnetz auf S. 223 gezeichnet ist. Die Arten der Gattung *Zilla* sind es, die, wenn sie heranwachsen, einen Sektor für den vom Mittelpunkt des Netzes nach der Wohnung verlaufenden „Signalfaden" auslassen. Eine der Arten, *Zilla x-notata*, stellt ihr Netz im Spätsommer besonders in Fensterwinkeln und in den Zweigen der an Mauern rankenden Pflanzen her, eine andere, *Zilla atrica*, besonders in dem eisernen Gitterwerk höherer Garteneinfriedigungen. Die Arten der Gattung *Aranea* (*Epeira*), zu denen auch die echte Kreuzspinne (*Aranea diadema*) gehört, stellen stets ein vollständiges Netz her.

Herr Dr. **E. Jacobsen**, Charlottenburg, teilt uns einen von ihm vor etwa 20 Jahren, aber ganz sicher beobachteten Fall mit, daß eine Kreuzspinne die Fäden, in welche sie eine Beute eingewickelt hatte, nachdem die Beute entkommen war, tatsächlich auffraß. — — Es mag sein, daß Arten der Gattung *Aranea* Fäden wirklich auffressen. Ich möchte aber noch einmal wiederholen, daß man sich sehr leicht täuschen läßt. Auch ich glaubte zuerst, daß die von mir eingehend beobachtete *Zilla x-notata* die Fäden verzehre, bis ich erkannte, daß das kleine zusammengekaute Kügelchen jedesmal fortgeschleudert wurde. Das Fortschleudern wird äußerst leicht übersehen, weil es ohne sichtbare Bewegung der Mundwerkzeuge geschieht.

Das kleine Buch von L. v. Graff „Das Schmarotzertum im Tierreich" Leipzig 1907 (vgl. Naturw. Wochenschr. S. 240 ds. Bds.) ist ein Bändchen der Sammlung „Wissenschaft und Bildung" (Preis 1 Mk., geb. 1,25 Mk.). Das Buch war mir bisher entgangen. Es ist, wie ich mich jetzt überzeugen konnte, sehr zu empfehlen. Gerade allgemeine Gesichtspunkte, auf welche es dem Fragesteller scheinbar ankam, enthält es mehr als die anderen von mir genannten Bücher.

Veranlaßt durch die Notiz **Mückenplage im Winter** (Naturw. Wochenschr. S. 272 ds. Bds.) hat Herr Kreisarzt Dr. **Pfeffer** in Genthin am 23. April in seinem Hause eine Untersuchung vorgenommen, welche uns über die angeregte Frage weiteren Aufschluß gibt. Herr Dr. Pfeffer schreibt uns: „Ich bewohne seit dem 1. Januar eine kleine Villa, die am Südeingange der Stadt als vorletztes Bauwerk gelegen ist. Bei Besichtigung der ausgedehnten Kellerräume konnte ich feststellen, daß Wände und Decken geradezu schwarz von Mücken waren. Leider wurde das Abbrennen derselben versäumt und als die ersten warmen Tage kamen, verschwand der größte Teil. Dies war besonders in den letzten Tagen des März der Fall. Infolge der heutigen Anregung ging ich sofort wieder nach dem Keller und stellte folgendes fest: An allen Wänden und an allen Decken sitzen Mücken und zwar überall in etwa gleichmäßiger Verteilung. Eine in verschiedenen Räumen vorgenommene Zählung ergab dreißig bis fünfzig Stück auf den Quadratmeter und zwar war es besonders eine kleinere Art, während von einer größeren Art mit gefleckten Flügeln nur ein bis drei Stück auf einen Quadratmeter kamen. Ich bemerke noch, daß meine Kinder, die oft bloßgestrampelt in ihrem Bettchen liegen, den ganzen Winter hindurch frische Mückenstiche aufwiesen. — Was die Fliegen anbetrifft, so überwintert die Art, von welcher ich einige Exemplare übersende, bestimmt. Sie findet sich auf meinem Boden zu Millionen. Als die warmen Tage kamen, verließen sie ihre Schlupfwinkel. Ich habe sie mit Zacherlin gefüttert und wir konnten nachher Körbe voll zusammenkehren." — — Die kleinen Mücken, von denen etwa 40 Stück lebend eingeschickt wurden, gehörten sämtlich der Art *Culex pipiens* an, die größeren mit gefleckten Flügeln — es befanden sich zwei in dem Glase — waren *Culex annulatus*, die Fliege endlich war *Pollenia rudis*. Von unserer gemeinen Sommermücke, *Culex nemorosus*, die sich von *Culex pipiens* nicht nur durch bedeutendere Größe, dunklere Farbe und weißlichen Fleck am Ende der Schenkel, sondern im weiblichen Geschlecht auch durch einen starken Zahn an der Basis der Krallen und kleinere Haftläppchen an den Füßen unterscheidet, findet sich in dem gesammelten Material kein einziges Stück. — Ich wurde in diesem Jahr zum erstenmal am 17. Mai wieder von ihr belästigt und zwar an hochgelegenen aber feuchtschattigen Orten im Grunewald. Es bestätigt sich also meine Vermutung, daß *C. annulatus* und *pipiens* bei uns überwintern, nicht der gemeine *C. nemorosus*. Fraglich bleibt noch, ob *Culex pipiens* auch im Winter sticht oder ob er in seiner Winterruhe unbeweglich dasitzt. Vielleicht stellt jemand, der Gelegenheit hat, die Art zu beobachten, fest, wann und wo diese Art den Menschen belästigt. In den Erlenbrüchen des Grunewalds wurde ich am 28. Mai von unsern beiden größten Mückenarten mit weißgeringelten Füßen und ungefleckten Flügeln *C. cantans* (dunkler) und *C. annulipes* (heller) belästigt. — Die überwinternde Fliege ist übrigens ein völlig harmloses Tier, das dem Menschen weder lästig noch irgendwie schädlich werden dürfte.

Zu der Notiz von Herrn Dr. A. C. Oudemans über **Autotherapie** (Naturw. Wochenschr. S. 240 ds. Bds.) schreibt uns Herr Dr. **Freund**, Dozent an dem tierärztlichen Institut der deutschen Universität Prag folgendes:

1. „Jede Wunde, die mit der Außenwelt in Berührung kommt, wird von einer Unmenge von Keimen verunreinigt, worunter sich in der Regel Eitererreger (Staphylo-, Streptokokken) in genügender Menge befinden, um eine Eiterung zu erzeugen. Wärme und Feuchtigkeit sind nach den Grundsätzen der Bakteriologie die besten Bedingungen, um einen günstigen Nährboden für Bakterien zu schaffen. Daher heißt die rationellste Wundbehandlung seit den Zeiten Lister's: Trockenbehandlung. Namentlich beim Hunde wird die Wundheilung am ehesten herbeigeführt, wenn man ihn verhindern kann, an der Wunde zu lecken, oder wenn die Wunde so gelegen ist, daß der Hund sie weder mit der Schnauze, noch mit den Krallen erreichen kann (Nacken, Widerrist). Denn er infiziert auch durch das Lecken die Wunde mit der Bakterienflora des Mundes. Das „Reinlecken" der Wunden seitens der Hunde ist nur ein in Laienkreisen verbreitetes Märchen.

2. Dasselbe gilt für das angebliche Entfernen von Schmutz und Fliegenmaden aus den Wunden. Die Infektion ist doch schon bei allen gerissenen und gebissenen Wunden vorhanden und kann nicht mehr verhütet werden. Und Fliegenmaden sind nur ein akzidentielles Moment, dem wohl überhaupt keine allgemeine Bedeutung beigemessen werden kann.

3 Nach den Grundsätzen der Physiologie kommt unter normalen Umständen bei Säugern, also auch bei Hunden und Katzen, keine Galle in den Magen. Die Galle wird etwas tiefer abgesondert. Die Annahme, daß der erbrochene gelbe Schaum etwa die „überschüssige Galle" gewesen sein soll, wäre durch eine chemische Reaktion leicht zu widerlegen gewesen." — — Die gelbe Farbe des Schaumes kann recht wohl von dem zerkauten Grase herrühren und wurde wohl von den meisten, die sie beobachteten, so erklärt. (Man vgl. Naturw. Wocheuschr. N. F. Bd. 5, S. 799.)

Dahl.

Inhalt: Prof. E. Philippi: Über Intrusionen und tektonische Störungen. (Schluß.) — **Sammelreferate und Übersichten:** Hugo Fischer: Neues aas der Bakteriologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Hermann Matthes: Analysen einiger Nahrungs- und Genußmittel, Gebrauchsgegenstände und Medikamente der Hottentotten und Kalaharibewohner. — Prof. Simroth: Zur Atlantisfrage. — Himmelserscheinungen im Juli 1908. — **Bücherbesprechungen:** R. H. Francé: Das Leben der Pflanze. — Prof. Dr. F. Hammer: Der logarithmische Rechenschieber. — Sammelreferat über pädagogische Bücher. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 5. Juli 1908.	Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Kolloidale Lösungen.

[Nachdruck verboten.]

Von E. Bergner in Jena.

Seit etwa fünfzig Jahren ist in der Wissenschaft eine Art von Lösungen bekannt, die in neuerer Zeit technisches Interesse zu erregen beginnt. Man nennt sie „kolloidale“ Lösungen nach einem ihrer wichtigsten Vertreter, dem Leim (lat. collum). Im Gegensatz dazu heißen die gewöhnlichen, echten Lösungen „krystalloid“, da die in ihnen gelösten Substanzen, etwa Zucker, Kochsalz, Kupfervitriol, Eisenvitriol und unzählige andere mehr oder weniger deutlich in festem Zustande kristallisiert auftreten. Um die Eigenart einer kolloidalen Lösung zu erkennen, ist es gut, sich die Eigenschaften einer echten, kristalloiden Lösung vor Augen zu stellen.

Angenommen, wir lösen ein Stück Zucker in Wasser, so tritt folgender Vorgang ein: der Zucker zergeht vollständig, er mischt sich mit dem Wasser zu einer gleichartigen, homogenen Flüssigkeit, aus der wir den Zucker nicht durch Abfiltrieren zurückhalten können. Im übrigen siedet die Zuckerlösung erst bei etwas höherer Temperatur als reines Wasser und gefriert erst etwas tiefer, beides in um so stärkerem Maße, je gehaltvoller die Lösung ist.

Prüfen wir nun eine kolloidale Lösung, z. B. diejenige der Kieselsäure, auf die angegebenen Eigenschaften, so finden wir, daß auch sie sich klar filtrieren läßt, ohne daß der gelöste Stoff auf dem Filter zurückbleibt. Die Erhöhung des Siedepunktes und die Gefrierpunktserniedrigung sind noch nicht für alle kolloidale Lösungen einwandsfrei nachgewiesen. Aber wir begegnen hier der ganz neuen und charakteristischen Eigenschaft, durch Lösungen anorganischer Salze (nicht alle sind gleich gut geeignet) ausgefällt zu werden. Bei kristalloiden Lösungen tritt dieser Vorgang nur ein, wenn der gelöste Stoff mit dem zugesetzten eine unlösliche chemische Verbindung eingeht, z. B. wenn man eine Lösung von salpetersaurem Silber (Höllenstein) mit Chlornatrium versetzt; es fällt dann weißes, unlösliches Chlorsilber aus.

Daß der kolloidal gelöste Körper ausfallen kann, auch wenn er mit der zugefügten Salzlösung keine unlösliche Verbindung bildet, wird erklärlich, wenn man die Reihe der Substanzen überblickt, die kolloidale Lösungen zu bilden vermögen. Von den anorganischen sind es solche, deren Unlöslichkeit unter gewöhnlichen Umständen auch der Laie kennt, nämlich Kieselsäure (in der Natur als Sand, Quarz, Achat u. a.), Eisenhydroxyd (der Rost des Eisens), viele andere Hydroxyde, ferner die Sulfide, d. h. Schwefelverbindungen der Schwermetalle, die man gerade wegen ihrer Unlöslichkeit in der chemischen Analyse mit Vorliebe verwendet, und schließlich fast alle

Schwermetalle selbst, besonders die Edelmetalle Gold und Silber, wovon letzteres für medizinische Zwecke in fester, wasserlöslicher Form in den Handel gebracht wird!

Wie gewinnt man nun eine kolloidale Lösung? Da der Sand oder Quarz, also Kieselsäure, eigentlich in Wasser unlöslich ist, so nützt es nichts, ihn zu pulvern, mit Wasser zu übergießen, zu schütteln, zu kochen, man erhält nie eine kolloidale Kieselsäurelösung, sondern es ist und bleibt eine Aufschlämmung, eine Suspension, aus der man den Sand einfach abfiltrieren oder absetzen lassen kann.

Der Weg ist anders. Der gewünschte Körper wird zunächst als echt lösliche chemische Verbindung in Wasser gelöst, Kieselsäure also als kieselsaures Natrium oder Kalium (Wasserglas). Dann zersetzt man die gelöste Verbindung durch ein passendes Reagens so, daß der gewünschte Körper sich unlöslich abscheidet, und wenn man die Bedingungen richtig wählt, hauptsächlich in stark verdünnten Lösungen arbeitet, so kann man erreichen, daß der entstandene unlösliche Stoff nicht sichtbar in flockiger, körniger u. a. Form ausfällt, sondern in unsichtbar feiner Zerteilung im Wasser schwebend erhalten wird, d. h. eine kolloidale Lösung bildet.

Für das Wasserglas gestalten sich die Verhältnisse wie folgt: als Zersetzungsmittel dient Salzsäure; hierbei findet folgende Einwirkung statt:

Kieselsaures Natrium + Salzsäure = salzsaures Natrium (Chlornatrium) + Kieselsäure,

ebenso natürlich beim Kaliumsalz. Aus einer konzentrierten Wasserglaslösung fällt Salzsäure direkt dicke, gallertige Kieselsäure, bei einer schwachen Lösung dauert es einige Zeit, ehe die Fällung eintritt, und eine genügend schwache Lösung bleibt mit Salzsäure versetzt klar und durchsichtig. Daß sie trotzdem kolloidale Kieselsäure und Chlornatrium enthält, läßt sich mit dem folgenden, wichtigen Apparat zeigen, den der berühmte englische Kolloid-Chemiker Graham eingeführt hat: die untere Öffnung eines glockenförmigen Glasgefäßes wird mit einem Stück Pergamentpapier oder Schweinsblase mit einem Bindfaden fest zugebunden; die so vorbereitete Glocke hängen wir in ein genügend großes Glasgefäß, nachdem wir in der oberen Öffnung ein senkrechtes Glasrohr mittels eines durchbohrten Korkes befestigt haben. Dieses Rohr ist nicht unbedingt nötig, demonstriert aber sehr anschaulich jedes Steigen und Fallen der Flüssigkeit, die wir in die Glocke geben.

Es ist dies der Apparat, der allgemein zum Studium der osmotischen oder Diffusionserscheinungen dient; Graham hat ihn „Dialysator" genannt. Wir wollen zwei Versuche mit ihm anstellen. Zum ersten geben wir in die Glocke eine starke blaue Lösung von Kupfervitriol, in das äußere Gefäß reines Wasser. So vorbereitet, überlassen wir den ganzen Apparat sich selbst. Trotzdem die beiden Flüssigkeiten durch die unverletzte Pergamentmembran voneinander getrennt sind, tritt folgendes ein: Das Wasser im äußeren Gefäß färbt sich blau, und in der Glocke steigt die Flüssigkeit höher. Es müssen sich demnach zwei Vorgänge abgespielt haben; es muß Kupfervitriol durch die Membran hindurch nach außen getreten sein, und zweitens muß Wasser ebenfalls durch das Pergamentpapier nach innen gedrungen sein, und zwar muß mehr Wasser hinein-, als Kupfervitriollösung herausgetreten sein, denn die Lösung in der Glocke ist ja gestiegen. Diese Erscheinungen kann man dadurch erklären, daß man annimmt, die Membran besitze unendlich feine Öffnungen, durch die die kleinen Wassermoleküle bequem durchgehen, während dies den etwas größeren Kupfervitriolmolekülen schon Schwierigkeiten macht. Die Kraft, die die Moleküle treibt, heißt der „osmotische Druck".

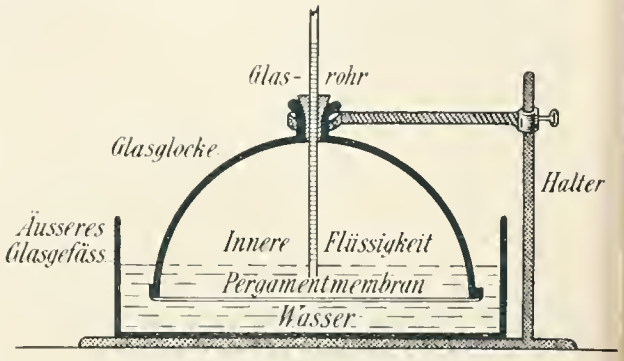


Fig. 1. Apparat zum Studium der Diffusionserscheinungen („Dialysator").

Zum zweiten Versuch gießen wir in die Glocke das mit Salzsäure versetzte Wasserglas, um zu sehen, wie sich eine kolloidale Lösung im Dialysator verhält. Im äußeren Gefäß befindet sich wieder reines Wasser. Dann finden wir, daß von der kolloidalen Kieselsäure keine Spur nach außen tritt, während das Chlornatrium sich wie das Kupfervitriol verhält und nach außen durchgeht oder „diffundiert", wie man diesen Vorgang nennt. Ein kolloidal gelöster Körper diffundiert nicht durch eine Membran; das ist ein sehr wichtiger Unterschied von kristalloiden Lösungen.

Es ist leicht einzusehen, wie vorteilhaft dieses Verhalten benutzt werden kann, um reine kolloidale Lösungen herzustellen. Bei fast allen Zersetzungen, die man zur Herstellung kolloidaler Substanzen vornimmt, entstehen auch Kristalloide, das Reagens wird unwillkürlich im Überschuß zugesetzt, so bei der Kieselsäuredarstellung zuviel Salzsäure, aber alles ist leicht zu entfernen; man braucht die Mischung bloß in den Dialysator zu geben, das Wasser im äußeren Gefäß täglich zu erneuern und hat nach wenigen Tagen die reine kolloide Lösung. Dieses, als „Dialyse" bezeichnete Verfahren erfreut sich einer sehr weitgehenden Anwendung.

Was lehrt aber dieses Fehlen des Diffusionsvermögens für die Theorie der Kolloide? Die kleinen Wassermoleküle diffundieren leicht, die etwas größeren Kupfervitriolmoleküle schon schwieriger, die kolloidalen „Moleküle" gar nicht mehr, also müssen sie ganz bedeutend größer sein als die ersteren. Man kommt so zu der Annahme, daß in einer kolloidalen Lösung der „gelöste" Stoff sich nicht in seine Mole-

küle (und Ionen) zersplittert hat wie in der echten Lösung, sondern in viel größeren Partikelchen darin verteilt ist. Diese Auffassung wird gestützt durch einen Versuch, den der englische Physiker Tyndall angegeben hat. Durch ein Vergrößerungsglas oder eine Lupe läßt man die Strahlen einer hellen Lichtquelle in die Lösung fallen. Wie man aus dem Strahlenverlauf in der Figur sieht, bildet das konzentrierte Licht in der Flüssigkeit einen Kegel.

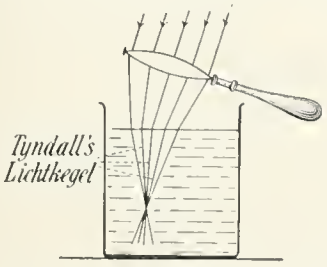


Fig. 2. Erzeugung des Tyndall'schen Lichtkegels.

Bei reinem Wasser oder gewöhnlichen Lösungen ist der Lichtkegel jedoch überhaupt nicht zu sehen, er tritt aber deutlich auf bei trüben Suspensionen, z. B. wenn man einige Tropfen Milch in Wasser gießt, und bei den meisten kolloidalen Lösungen, auch wenn diese im übrigen wasserhell und klar sind. Die kleinen Teilchen reflektieren das auf sie fallende Licht und werden dadurch sichtbar.

Noch eine wichtige, in der Einleitung schon kurz erwähnte Eigenschaft muß auseinandergesetzt werden, nämlich die Fähigkeit, durch Salzlösungen gefällt zu werden. Außer Salzlösungen kann man bei manchen Kolloiden auch Säuren und Basen verwenden, doch müssen alle diese Verbindungen in wässeriger Lösung in elektrisch geladene Ionen zerfallen sein, ihre Lösungen müssen den elektrischen Strom leiten, müssen „Elektrolyten" sein. Man spricht deshalb wohl auch von einer Fällung durch Elektrolyte. Besonders wirksam sind die Salze der Salzsäure, die Chloride, und von diesen die der dreiwertigen Metalle Aluminium und Eisen. Die Salze sehr schwacher Säuren wie der Weinsäure wirken meist gar nicht. Die Menge der Salzlösung, die einen Niederschlag erzeugt, ist sehr verschieden, je nach dem Salz und dem Kolloid. Bei der kolloidalen Zinnsäure, die sehr empfindlich ist, genügt ein Tropfen irgendeiner Salzlösung, um einen flockigen, weißen Niederschlag zu fällen. Einige Kolloide fallen sogar beim Kochen oder bloßen Filtrieren aus, die meisten auch, wenn man einen fein verteilten, unlöslichen Stoff, z. B. frisch gefälltes und ausgewaschenes Bariumsulfat zusetzt und umschüttelt. Dann reißt derselbe beim Absetzen das Kolloid mit nieder, was bei kristalloiden Lösungen unmöglich ist.

Die auf diese Arten erhaltenen Niederschläge lassen sich in zwei Klassen teilen; die erste Klasse zeigt die Eigenschaft, daß sie sich nach dem Auswaschen des zugesetzten Salzes wieder in reinem Wasser zu der ursprünglichen kolloidalen Lösung zerteilt, der zweiten Klasse fehlt diese Fähigkeit. Hier sind vielmehr die einmal gefällten Niederschläge wasserunlöslich und nur durch starke chemische Mittel in lösliche Verbindungen überzuführen. Dies ist der Fall bei der Kieselsäure, wo der Niederschlag durch starke Natronlauge als kieselsaures Natrium in Lösung gebracht werden kann. Manche der unlöslichen Fällungen können durch Spuren fremder Stoffe wasserlöslich gemacht werden, so Kieselsäure durch Spuren von Natronlauge. Man bezeichnet diesen Vorgang als „Peptisieren". Folgende Ausdrücke sind außerdem gebräuchlich, um kolloidale Lösungen und die verschiedenen Niederschläge zu bezeichnen: die Lösung selbst heißt „flüssiges Hydrosol" (griech. hydor = Wasser, lat. solutio = Lösung), ein wasserlöslicher kolloidaler Niederschlag heißt „festes Hydrosol", ein Niederschlag der anderen Klasse „Hydrogēl" (lat. gelidus = starr, steif). Die kolloidale Kieselsäurelösung heißt deshalb meist kurzweg Kieselsäure-Hydrosol.

Die Körper, die kolloidale Lösungen zu bilden vermögen, zerfallen in organische und anorganische. Erstere sind zwar im allgemeinen bekannter und im Kreislauf der Natur wichtiger, doch sind sie in chemischer Beziehung höchstkomplizierte und hochmolekulare Verbindungen, deren Konstitution teilweise noch nicht völlig aufgeklärt ist. Es seien hier folgende Verbindungen wenigstens genannt: Leim, Gelatine, Eiweiß, Hausenblase, Gummi arabicum, Dextrin, Stärke, Tannin und viele andere. Sie zeichnen sich durch besonders große Beständigkeit gegen Ausfällung aus, man kann sogar empfindliche anorganische Kolloide durch Mischen mit organischen beständig machen, wie dies beim Schwefel und Silber geschieht. Die anorganischen Kolloide lassen sich nach ihrem chemischen Charakter in drei Hauptgruppen einteilen, in Hydroxyde, Sulfide und freie Elemente. Von den Hydroxyden wurde schon ein saures erwähnt, das Kieselsäure-Hydrosol. Es ist eine wasserklare, farblose Flüssigkeit, die aber nach einigen Wochen von selbst dickflüssig wird und schließlich unter Hydrogēlbildung erstarrt. Bei verdünnten Kieselsäurehydrosolen ist es gelungen, das Wasser mittels des Dialysators durch Alkohol, Glyzerin, ja sogar konzentrierte Schwefelsäure zu ersetzen. Man gab das Hydrosol ins innere Gefäß und füllte das äußere mit den betreffenden Flüssigkeiten. Das Wasser diffundierte heraus und wurde von dem eindringenden Alkohol usw. ersetzt. Die so erhaltenen Sole nennt man Alkosol, Glycerosol und Sulfosol.

Ferner seien erwähnt die Hydroxyde des Eisens, des Aluminiums (in der Natur als Tonerde) und des Chroms. Man kann sie mittels des Dialysators darstellen. Die durch Ammoniak gefällten Niederschläge der Hydroxyde sind in den Lösungen der Chloride der betreffenden Metalle löslich, also Eisenhydroxyd in Eisenchloridlösung usw. Bringt man die so erhaltenen Lösungen in den Dialysator, so diffundieren die Chloride heraus, die Hydroxyde bleiben in kolloidaler Lösung zurück. Das Eisenhydroxyd gibt eine rotbraune, das Aluminium eine farblose und das Chrom eine tiefgrüne, klare Lösung. Alle sind ziemlich empfindlich. Die beständigsten Kolloide sind

die beiden seltenen Säuren Molybdän- und Wolframsäure, die durch Salze gar nicht zu fällen sind, sondern nur durch Eindampfen und Erhitzen des Rückstandes bis zur Rotglut die Fähigkeit verlieren, mit Wasser eine kolloidale Lösung zu bilden. Ihr Gegenstück ist die empfindliche Zinnsäure, deren Herstellung interessante Punkte bietet. Man fällt Zinnchlorid mit der eben genügenden Menge Natronlauge (der Zinnsäureniederschlag ist in überschüssiger Natronlauge löslich!) und bringt das Gemisch, nämlich den gallertigen Niederschlag samt der überstehenden Flüssigkeit in den Dialysator. Das Chlornatrium, das bei der Zersetzung entstanden ist, fängt an herauszudiffundieren, und wenn noch eine Spur davon in dem Gemisch enthalten ist, wird die ganze Masse in kurzer Zeit von selbst klar und flüssig. Wir haben es hier also mit einer Peptisation zu tun.

Die zweite Klasse der anorganischen Kolloide, die der Sulfide oder Schwefelverbindungen, ist durch fast alle Schwermetallsulfide vertreten, vom Zink bis zum Platin. Besonders bekannt und leicht zu erhalten ist das Sulfid des Arsens, das beim Einleiten von Schwefelwasserstoffgas in eine sehr schwache Lösung von Arsenik entsteht. Statt daß ein flockiger, filtrierbarer Niederschlag von Arsensulfid ausfällt, erhält man eine goldgelbe Lösung, die durch alle Filter läuft. Dieser Vorgang, der beim analytischen Anfänger manchmal vorkommt, wenn er Arsen aus einer kalten, salzarmen Lösung abzuscheiden sich bemüht, läßt sich natürlich dadurch verhüten, daß man irgendein nicht störendes Salz, etwa Chlorammonium zusetzt und Schwefelwasserstoff in die heiße Lösung einleitet. Das ebenfalls gelbe Zinnsulfidhydrosol wird erhalten, indem man unter Erwärmen Schwefelwasserstoff in die kolloidale Lösung der Zinnsäure leitet. Auch das Cadmiumsulfid gibt ein gelbes Hydrosol. Die übrigen Metalle haben rötlich-grünbraune, trübe Hydrosole.

Von den Elementen, die in kolloidaler Lösung auftreten, sei der Schwefel kurz erwähnt. Er wird mit Eiweiß gemischt als medizinisches Präparat, als eine Art Salbe verwendet; es ist klar, daß die Stoffe in der überaus feinen kolloidalen Zerteilung eine große Wirksamkeit entfalten müssen. Zwei Metalle aber sind es, die unter den Elementen immer wieder die Aufmerksamkeit der Kolloid-Chemiker erregt haben, nämlich Gold und Silber. Ihre Herstellung ist ziemlich schwierig. Zsigmondy, der die Goldlösung mittels des Ultramikroskops theoretisch genau untersucht hat, gewann diese, indem er Goldchloridlösung, die etwa 0,005 % Gold, also $^1/_{20}$ g Gold im Liter enthielt, mit Phosphor reduzierte. Bei Anwendung von extra reinem, in einem Silberkühler kondensierten Wasser erhielt er auf diese Weise hochrote, klare und beständige Lösungen. Weniger sorgfältig hergestellte Goldlösungen sind violett bis blau. Das Silber wird meist durch Reduktion von Silbernitratlösung mit Eisenvitriol in alkalischer Lösung bei Gegenwart von Zitronensäure hergestellt, es bildet blutrote bis braune Lösungen. Das feste Hydrosol des Silbers, das im Handel zu haben ist, besteht aus schwarzbraunen Bruchstückchen. Bei Silber finden vorteilhaft organische Schutzkolloide Anwendung.

Eine eigenartige Methode zur Herstellung dieser Hydrosole ist neuerdings angegeben worden. Man bringt zwei Stäbe aus dem betreffenden Metall unter Wasser und läßt, wie man das bei jeder Bogenlampe sehen kann, zwischen ihren Enden einen elektrischen Lichtbogen überschlagen. Dieser reißt das Metall mit und zerstäubt es, so daß eine kolloidale Lösung entsteht.

Es möge noch erwähnt werden, daß man auch den bekannten Farbstoff Berlinerblau kolloidal darstellen kann. Man löst ihn in oxalsaurem Ammonium und bringt ihn in den Dialysator. Das Salz diffundiert heraus, das Berlinerblau bleibt als prachtvolle, klare, tiefblaue Lösung zurück.

Nach diesem kurzen Überblick über die vorkommenden kolloidalen Lösungen sei versucht, die theoretische Frage „Was ist eine kolloidale Lösung" genau zu beantworten. Wie wohl schon aus dem Gesagten hervorgegangen ist, steht eine kolloidale Lösung zwischen einer echten kristalloiden Lösung und einer groben mechanischen Suspension. Wo liegen aber die Grenzen?

Man hat versucht, die echte Lösung als homogenes, die kolloidale Lösung als inhomogenes Gemisch zu bezeichnen. Eine Mischung heißt homogen, wenn sie überall, auch in den kleinsten Raumteilen, dieselbe Zusammensetzung hat. Daß dies selbst für kristalloide Lösungen nicht zutrifft, haben zwei niederländische Forscher, De Bruyn und Van Calcar, gezeigt. Sie füllten Lösungen von Glaubersalz, Jodkalium u. a. in eine Zentrifuge und ließen diese rotieren. Dabei fanden so bedeutende Konzentrationsänderungen statt, daß man aus gesättigter Glaubersalzlösung fast die Hälfte des Salzes an der Peripherie, wo die Zentrifugalkraft am stärksten ist, auskristallisieren lassen konnte, ein Vorgang, der bei einem wirklichen homogenen Gemisch unmöglich wäre. Besser ist die Abgrenzung zu bewirken in bezug auf die Diffusion. Eine kolloidale Lösung zeigt keine oder höchstens Spuren von Diffusionserscheinungen, doch kommen hier auch Übergänge vor. Eine besonders fein zerteilte Arsensulfidlösung wies deutliche Diffusion auf.

Bei dieser Gelegenheit sei auch darauf hingewiesen, worin die Wirksamkeit des Pergamentpapiers als osmotische Membran besteht. Es wird bekanntlich hergestellt, indem gewöhnliches Filtrierpapier einen Augenblick in starke Schwefelsäure (77 %) getaucht wird, die dann sofort mit Sodalösung und Wasser abgestumpft und ausgewaschen wird. Es ist nachgewiesen, daß auf der Oberfläche des Papiers bei diesem Vorgang ein kolloidaler Körper (das sogenannte Amyloid) entsteht, und ferner ist bekannt, daß sich zwei sich berührende kolloidale Lösungen gegenseitig nie durchdringen. Dies bietet also eine Erklärung für die Eigenschaft des Pergaments, nur Kristalloide und keine Kolloide durchzulassen.

Die Suspensionen unterscheiden sich von kolloidalen Lösungen nur durch die Größe der in ihnen schwebenden Teilchen, und da hier alle Übergänge vertreten sind, so ist es unmöglich, eine scharfe Grenze zu ziehen, zumal da in beiden Gemischen Teile von ganz verschiedener Größe durcheinander

vorkommen. Es gibt als Übergänge z. B. Suspensionen, wie die von Weizenstärke in kaltem Wasser oder von feinstem Tonschlick in Wasser, die sich schneller klären, gewissermaßen wie ein Kolloid gefällt werden, wenn eine Salzlösung zugegeben wird, obwohl man das Gegenteil erwarten sollte, denn durch den Zusatz wird die Lösung spezifisch schwerer, erhält also ein größeres Tragevermögen. Auf dieser Tatsache beruht auch, daß Flüsse, die immer feinen Schlick mit sich führen, diesen sofort absetzen, sobald sie ins Meer münden, denn das Seewasser ist eine etwa dreiprozentige Salzlösung.

Ganz scharf und durchgreifend läßt sich eine kolloidale Lösung also nicht definieren, es ist derselbe Fall, als wenn man das Tier- und Pflanzenreich gegeneinander abgrenzen will, was bei den hochstehenden Formen leicht, bei den tiefstehenden Übergangsformen unmöglich ist. Man kann nur sagen: eine kolloidale Lösung ist eine Suspension eines unlöslichen Körpers, entstanden durch chemische oder elektrische Kräfte, von so außerordentlicher Feinheit, daß sie in ihren Eigenschaften einer echten Lösung mit verhältnismäßig großen Molekülen nahekommt. Sie kann deshalb Spuren von Diffusionserscheinungen, Gefrierpunktserniedrigung und Siedepunktserhöhung zeigen. Unter dem Mikroskop sind mit wenigen Ausnahmen keine Teilchen zu erkennen. Die Partikelchen sind elektrisch geladen, sie stoßen deshalb einander ab, was ihr Absetzen verhindert; durch Zusatz eines Elektrolyten, z. B. einer anorganischen Salzlösung gleichen die elektrischen Ladungen von Kolloid und Salz sich aus, der Körper fällt aus. Diese Niederschläge sind nach dem Auswaschen teils wasserlöslich, teils nicht. Während Suspensionen immer nur negativ elektrisch geladen sind, kommen bei Kolloiden beide Elektrizitätsarten vor; Kolloide mit entgegengesetzter Ladung fällen sich gegenseitig aus.

Wie schon beim kolloidalen Gold erwähnt, hat eine moderne Entdeckung, die Ultramikroskopie, sehr viel zur Erkenntnis der Natur der Kolloide beigetragen. Das Prinzip des Ultramikroskops ist einfach und jedem bekannt. Wenn ein Sonnenstrahl seitwärts in ein dunkles Zimmer fällt, so sieht man Millionen kleiner Staubteilchen in ihm tanzen, die man bei gewöhnlicher Beleuchtung nicht wahrnehmen kann. Das Ultramikroskop hat folgende Einrichtung: das Sonnenlicht (für viele Fälle genügen künstliche Lichtquellen) wird von einem Spiegel aufgefangen und durch Linsen so konzentriert, daß in der zu untersuchenden Flüssigkeit, die unter dem Okular eines gewöhnlichen Mikroskops steht, ein Lichtkegel gebildet wird. Die Spitze dieses Kegels, wo die Helligkeit am intensivsten ist, besieht man durch das Mikroskop.

In reinem Wasser und kristalloiden Lösungen sieht man gar keinen Lichtkegel, dagegen deutlich in trüben Suspensionen und in kolloidalen Lösungen, auch wenn diese im übrigen wasserklar sind. Das ganze ultramikroskopische Verfahren ist nur ein vervollkommneter Versuch mit dem Tyndall'schen Lichtkegel. Man sieht die kleinen Partikelchen einer kolloidalen Lösung, wenn sie nicht zu klein sind, als kleine bunte Scheibchen, die aber kein richtiges Bild der Teilchen sind, sondern durch die sogenannte Beugung des Lichtes zustande kommen.

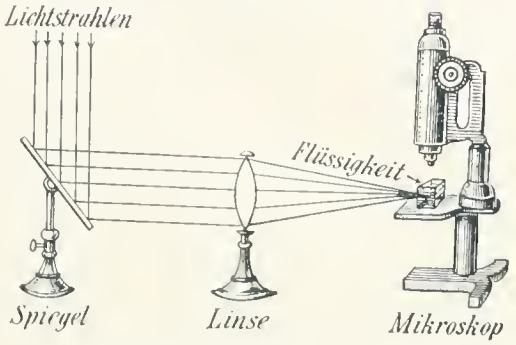


Fig. 3. Versuchsanordnung für ultramikroskopische Versuche (schematisch).

Von einer gewissen Teilchengröße abwärts ändern die Beugungsbilder nur noch ihre Helligkeit, aber nicht mehr ihre Größe, doch kann man dann aus der Helligkeit auf die Größe des Teilchens schließen. An sonnenhellen Junitagen soll man in dieser Weise noch Teilchen von 5 Millionstel Millimeter (5 $\mu\mu$) Durchmesser sehen; dieselbe Größe hat man aber für das Stärkemolekül berechnet. Es müßte also möglich sein, im Ultramikroskop direkt ein Molekül der Stärke zu sehen, doch hebt sich die Stärke vom Wasser zu wenig ab, um sichtbar zu werden. Aus diesem Grunde gibt die Goldlösung so gute Resultate, denn Gold und Wasser sind optisch sehr verschieden. Zsigmondy, einer der Erfinder des Ultramikroskops, berichtet, daß man in den allerfeinsten kolloidalen Goldlösungen nur einen schwachen, gleichmäßigen Lichtkegel sieht. Werden die Teilchen größer, so sieht man helle Pünktchen im Lichtkegel, bis man schließlich die einzelnen Teilchen unterscheidet. Bei Goldlösung sind die Teilchen grün oder rot, bei Silberlösung erglänzen sie in den verschiedensten Farben. Die kleinsten zeigten eine ungeheuer lebhafte, tanzende Bewegung „wie ein Schwarm Mücken"; ihre Ursache ist noch nicht aufgeklärt. Der Vorgang der Ausfällung durch Elektrolyten ließ sich wegen seiner Schnelligkeit nicht gut verfolgen. Bei Zusatz von Kochsalzlösung trat eine heftige wirbelnde Bewegung ein, nach einigen Sekunden füllte sich das Gesichtsfeld mit glänzenden gelben Teilchen. Die übrigen Resultate der ultramikroskopischen Untersuchungen sind vortrefflich dargestellt in Zsigmondy's: „Zur Erkenntnis der Kolloide" (Verlag G. Fischer, Jena), aus dem die obigen Angaben entnommen sind.

Wie schon ganz im Anfange erwähnt, werden die Kolloide in der Neuzeit technisch wichtig. Zwar werden nur wenige kolloidale Präparate für medizinische Verwendung hergestellt, so Schwefel und Silber (z. B. das „argentum Credé"), aber in längst bekannten Materialien und Vorgängen hat man kolloidale Substanzen und Wirkungen erkannt. Bier und Milch sollen einzelne Bestandteile in kolloidaler Lösung

enthalten; der bekannte Goldpurpur ist ein Gemisch von kolloidalem Gold und Zinnsäure; das Gießbarmachen des Porzellanbreies durch eine ganz geringe Sodamenge ist eine Peptisation. Eine eigene „Zeitung für Kolloid-Chemie" ist erschienen, die besonders in der Kautschuk-Industrie viel Beachtung findet. Auch für die Erklärung der Lebensvorgänge in der Zelle gibt die Chemie der Kolloide wichtige Aufschlüsse, denn die Zellmembranen gestatten bekanntlich die Diffusion von Salzen, während die kolloidalen Bestandteile, besonders das Eiweiß des Plasmas, zurückgehalten werden.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Pharmacie. — F. Zernik-Steglitz: Die wichtigsten neuen Arzneimittel des Jahres 1907. Ber. d. d. pharm. Ges. 1908, 4—32. Verf. hält es für berechtigt und notwendig, die auf dem Arzneimittelmarkt neu auftauchenden Präparate tunlichst bald nach dem Erscheinen einer pharmazeutisch-chemischen Untersuchung von sachkundiger und unparteiischer Seite zu unterziehen. Als Vorbild führt Verf. die American medical association an, welche sich einen eigenen Council on pharmacy and chemistry geschaffen hat, „dem es obliegt, die jeweils neu erscheinenden Präparate zu untersuchen und über die Untersuchung in dem „Journal of the american medical association" zu berichten; wenn nötig, wird dann von ärztlicher Seite noch ein pharmakologischer Kommentar dazu geliefert. . . . Mit diesem Zusammenarbeiten von Arzt und pharmazeutischem Chemiker, wie es sich in den Vereinigten Staaten bewährt hat, ist im großen und ganzen der Weg gewiesen, auf dem sich eine Abhilfe vorhandener Mißstände auch bei uns erreichen ließe." Auf die Einzelheiten der umfangreichen, interessanten Arbeit kann hier nicht eingegangen werden, es sei aber auf das belehrende und anregende Original nachdrücklichst verwiesen.

Zur Kenntnis des Neuronals (Diäthylbromacetamids). Von E. Mannich und F. Zernik. Mitgeteilt von H. Thoms aus dem Pharmaz. Inst. der Universität Berlin. Arch. d. Pharm. 1908, Bd. 246, S. 178—186. I. Einwirkung von Alkalilauge auf Neuronal. Es verlaufen zwei Reaktionen nebeneinander, der begünstigtsten a) geben Verf. durch folgende Gleichung Ausdruck:

$$\text{a)}\ \begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!CBr-CO\cdot NH_2 + 2\,NaOH$$

Neuronal

$$= NaBr + NaCN + \begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!CO$$

„Das Neuronal spaltet also ein Kohlenstoffatom als Blausäure ab und liefert als weitere Spaltungsprodukte Bromwasserstoff und Diäthylketon." Die zweite, quantitativ zurücktretende, Reaktion verläuft nach der Gleichung:

$$\text{b)}\ \begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!CBr-CO\cdot NH_2 + NaOH = NaBr$$

$$+ \begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!C\cdot OH-CO\cdot NH_2$$

Diäthylglykolsäureamid oder Diäthoxalsäureamid.

II. Einwirkung von metallischem Natrium auf Neuronal. Durch Einwirkung von met. Na auf in Äther fein verteiltes Neuronal entsteht durch Spaltung Diäthylkarbinol unter Abscheidung von Cyannatrium und Bromnatrium:

$$\begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!CBr-CO\cdot NH_2 + 2\,Na = NaBr$$

$$+ NaCN + \begin{matrix}C_2H_5\\C_2H_5\end{matrix}\!>\!CHOH$$

Diäthylcarbinol.

III. Einwirkung von siedendem Wasser auf Neuronal. Es tritt Spaltung ein in Bromwasserstoff und α-Äthylcrotonsäureamid:

$$\begin{matrix}CH_3\\|\\CH_2\\|\\C_2H_5\cdot C-Br\\|\\CONH_2\end{matrix} = HBr + \begin{matrix}CH_3\\|\\CH\\\|\\C_2H_5\cdot C\\|\\CONH_2\end{matrix}$$

Neuronal α-Äthylcrotonsäureamid.

Dieser Prozeß verläuft in der Kälte langsam, rasch dagegen bei Siedetemperatur, deshalb warnt die das Neuronal darstellende Firma Kalle u. Co. A.-G. Biebrich a. Rh. davor, Neuronallösungen heiß zu bereiten. Um im α-Äthylcrotonsäureamid, die doppelte Bindung nachzuweisen, stellten Verf. das Bromadditionsprodukt her, sie erhielten weiße Nadeln vom Schmp. 128° von folgender Konstitution:

$CH_3\cdot CHBr\cdot CBr(C_2H_5)CO\cdot NH_2$, das α-Äthyl- α, β-Dibrombuttersäureamid.

IV. Verff. stellten Untersuchungen über die physiologische Wirkung des Diäthoxalsäureamids, des α-Äthylcrotonsäureamids und des α-Äthyl-α, β-Dibrombuttersäureamids an, jedoch erwiesen sich die drei Verbindungen als wirkungslos.

Zur Kenntnis der Chinaalkaloide. VIII. Mitteilung: Über die Konstitution des Cinchonins. Von Paul Rabe. Aus dem I. chem. Inst. der Universität Jena. Ber. d. d. chem. Ges. 41, 62 [1908]. Verf. hat schon früher (Ber. d. d. chem. Ges. 40, 3655 [1907]) die Oxydation des Cinchonins zu einer um zwei Wasserstoffatome ärmeren Base beschrieben. Das Oxydationsprodukt nennt er in Analogie mit dem Tropinon von Willstätter und dem Kodeinon von Knorr Cinchoninon. Das Cinchoninon besitzt den amphoteren Charakter einer Base und einer Säure

und zeigt die Erscheinung der Keto-Enol-Tautomerie. Die Ketobase ist gegen Reduktionsmittel recht empfindlich, indem gleichzeitig Addition von Wasserstoff und Sprengung des Moleküls eintritt. Unter bestimmten Bedingungen gelingt es, einen geringen Teil des Ketons in das Cinchonin zurückzuverwandeln. Aus diesem Grunde können die Ergebnisse des Abbaus der Ketobase ohne weiteres auf Cinchonin selbst übertragen werden.

I. Abbau: „Das Cinchonin zerfällt bei der Einwirkung von salpetriger Säure (in Form ihres Amylesters) nach der Gleichung:

$$C_{19}H_{20}ON_2 + HNO_2 = C_9H_6N\cdot COOH + HO\cdot N{:}C_9H_{13}N$$

glatt in Cinchoninsäure und ein Oxim." Der Vorgang erinnert an die Bildung (V. Meyer und Züblin, Ber. d. d. chem. Ges. 11, 322 [1878]) von Diacetylmonoxim aus Methylacetessigester:

$$CH_3\cdot CO\cdot CH(CH_3)\cdot COOR \rightarrow CH_3\cdot CO\cdot C(:N\cdot OH)\cdot CH_3,$$

und führt zu der Erkenntnis, daß im Cinchoninon neben dem Carbonyl ein tertiäres Wasserstoffatom steht:

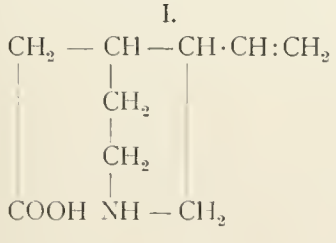
$$-CO-CH< \rightarrow -COOH + >C{:}N\cdot OH$$

Das bei der Spaltung entstandene Oxim enthält noch das tertiäre Stickstoffatom der „anderen Hälfte". Es liefert bei der Hydrolyse neben Hydroxylamin eine bekannte Verbindung, das Merochinen:

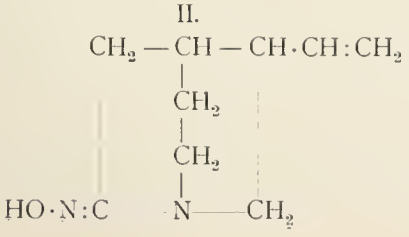
$$HO\cdot N{:}C_9H_{13}N + 2H_2O = NH_2\cdot OH + C_9H_{15}O_2N."$$

Das Merochinen besitzt nach den Arbeiten von Z. Skraup und von Koenigs die Formel I. Die Eigenschaften jener Oximimidoverbindung und des aus ihr hervorgehenden Merochinens beweisen, daß sie ein inneres Amidoxim der Formel II darstellt und nach einem Vorschlag von Koenigs (Ber. d. d. chem. Ges. 37, 3244 [1904]) als α'-Oximido-β-vinylchinuclidin zu bezeichnen ist. „Unter Berücksichtigung der Entstehungsweise des Amidoxims kommt man weiter für das Cinchoninon zu Formel III und endlich für das Cinchonin zu Formel IV."

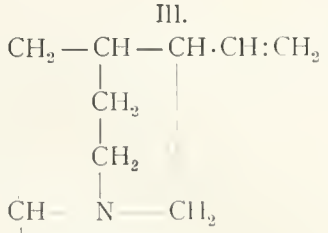
I.



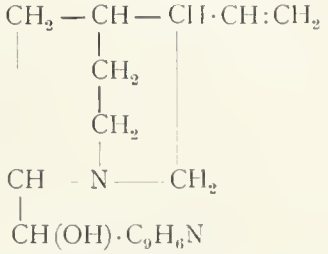
II.



III.



IV.



Die Eisendoppelsalze der Alkaloide. Von M. Scholtz-Greifswald. Ber. d. d. pharm. Ges. 1908, 44—52. Doppelsalze aus salzsauren Alkaloiden und $FeCl_3$ sind bisher noch nicht beschrieben worden, es beruht dies wahrscheinlich auf ihrer leichten Löslichkeit, sie fallen auch beim Zusammengießen konz. Lösungen von salzsaurem Alkaloid und $FeCl_3$ nicht aus und beim Eindampfen der Lösungen erhält man keine einheitlichen Verbindungen, da die Salze leicht in ihre Komponenten zerfallen. Rein und in gut kristallisiertem Zustande sind die Eisen-Doppelsalze jedoch zu erhalten, wenn man die Lösung des salzsauren Alkaloids mit $FeCl_3$ und hierauf mit konz. HCl versetzt. Durch konz. HCl werden die Eisen-Doppelsalze sämtlich aus ihren Lösungen gefällt, im Überschusse des Fällungsmittels lösen sie sich jedoch wieder auf. Die Zusammensetzung der Salze entspricht bei den einsäurigen Alkaloiden der Formel $A\cdot HCl\cdot FeCl_3$ (A = Alkaloid), bei den zweisäurigen der Formel $A\cdot 2HCl\cdot FeCl_3$. Coniin gibt unter den erwähnten Bedingungen keine Fällung, auch Theobromin nicht, während Kaffein ein sehr schön kristallisiertes Salz liefert. Die Salze besitzen meistens einen scharfen Schmelzpunkt, in Wasser und in Alkohol sind sie sehr leicht löslich; in wäßriger Lösung verhalten sie sich nicht wie beständige, komplexe Verbindungen, sondern als ob sich die beiden Salze, aus denen sie entstanden sind, nebeneinander in Lösung befinden, so daß sich das Cl durch $AgNO_3$ quantitativ ausfüllen läßt. Verf. stellte Eisendoppelsalze mit folgenden salzsauren Alkaloiden her: Strychnin, Atropin, Cocain, Coffein, Narcotin, Papaverin, Thebain, Chinin, Cinchonin, Chinidin, Cinchonidin. Sämtliche Salze sind in warmem Wasser viel weniger leicht löslich, als in kaltem.

Über einige organische Eisensalze. Von L. Rosenthaler und A. Siebeck. Mittlg. aus d. pharm. Inst. d. Univers. Straßburg. Arch. d. Ph. 1908, Bd. 246, S. 51—57. Verff. haben

folgende basischen Eisensalze dargestellt und analysiert, die trotz wechselnder Versuchsbedingungen konstante Zusammensetzung zeigten:

1. Bas. Ferritartrat
$2\,[Fe_2(C_4H_4O_6)_3] + 3\,Fe(OH)_3 + 3\,H_2O.$
2. Bas. Ferricitrat
$6(Fe\,C_6H_5O_7) + 7\,Fe(OH)_3 + 9\,H_2O.$
3. Bas. Ferrioxalat
$Fe_2(COO)_6 + 7\,Fe_2O_3 + 9\,H_2O.$
4. Bas. Ferrimalat
$Fe_2(C_4H_4O_5)_3 + 2\,Fe(OH)_3 + H_2O.$

„Über Lorbeerfett, insbesondere über die unverseifbaren Bestandteile desselben." Von Hermann Matthes und Heinrich Sander, Mitteilungen aus dem Institut für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie der Universität Jena. Arch. d. Pharm. 1908, Bd. 246, S. 165—177. Trotzdem das Lorbeeröl ein schon seit dem Altertum bekanntes und auch in der Neuzeit noch verwendetes Mittel ist, so ist seine chemische Zusammensetzung doch noch nicht genügend erforscht. Verff. unterzogen die unverseifbaren Bestandteile des Lorbeeröls einer eingehenden Untersuchung und gelangten zu folgenden interessanten Resultaten. Aus 8 kg Lorbeeröl wurden durch Verseifen mit einer alkoholischen Kalilauge (20 g KOH in 100 ccm Alkohol von 70 Vol %) 80.0 g unverseifbare Bestandteile erhalten. Durch fraktionierte Kristallisation dieses Unverseifbaren erhielten Verff. drei Fraktionen, und zwar einen gelatinösen Körper, ferner Phytosterin und schließlich einen ungesättigten, aromatisch riechenden, öligen Körper. Den gelatinösen Körper (eine 1 % alkoholische Lösung erstarrte bereits vollständig gallertartig) zerlegten sie durch Umkristallisieren aus Petroläther in zwei verschiedene Verbindungen. Den in Petroläther unlöslichen Teil identifizierten Verff. durch Schmelzpunkt (88°), Elementaranalyse und Mol.-Gew.-Bestg. sowie durch Derivate als Melissylalkohol ($C_{30}H_{62}O$). Aus 80 g Unverseifbarem erhielten sie 10,0 g reinen Melissylalkohol. Von Derivaten desselben wurden hergestellt: Melissylacetat vom Schmp. 75°; Melissylbenzoat vom Schmp. 70°; Melissinsäure vom Schmp. 91°; melissinsaures Blei vom Schmp. 118—119°; melissinsaures Magnesium Schmp. 160° und melissinsaures Silber, welches sich unter Schwärzung bei 140° zersetzt.

Der in Petroläther leicht lösliche Körper der gelatinösen Masse kristallisierte aus Alkohol in feinen Nadeln, hatte einen Schmelzpunkt von 69° und erwies sich als eine gesättigte Verbindung, der auf Grund der Elementaranalyse und der Mol.-Gew.-Bestg. die empirische Formel $C_{30}H_{42}$ zukommt. Da der Körper dem in der Bryonia alba vorkommenden Bryonan sehr ähnlich ist, haben Matthes und Sander ihn Lauran genannt. Aus 8 kg Lorbeeröl wurden 2 g reines Lauran gewonnen, also 0,025 %. Das aus dem Lorbeeröl gewonnene Phytosterin kristallisierte in sternförmig oder büschelförmig angeordneten Nadeln; Schmp. 132—133°. Identifiziert wurde das Phytosterin auch noch durch sein Acetat vom Schmp. 125°; dieses Phytosterinacetat lieferte bei der Bromierung Phytosterinacetatdibromid, entsprechend einem Phytosterin von der Formel $C_{27}H_{44}O$.

Die letzte Fraktion stellte eine aromatisch riechende, gelbbraun gefärbte, dicke, ölige Flüssigkeit dar. Das durch Petroläther gereinigte Öl hatte die Jodzahl 191,95, enthielt 77,7 % C und 11,62 % H, hatte im Mittel ein Molekulargew. von 260. Die Refraktion des Öles $_{nD}$ bei 40° = 1,5018. Die verschiedensten Reaktionen führten zu keinen greifbaren Verbindungen, soviel kann jedoch gesagt werden, daß das Öl eine stark ungesättigte sauerstoffhaltige Verbindung oder ein Gemisch von verschiedenen Verbindungen ist.

„Über Kakaofett, insbesondere über die unverseifbaren Bestandteile desselben. Von H. Matthes und O. Rohdich. Ber. d. d. chem. Ges. 1908, Nr. 1, S. 19—23. Als unverseifbarer Anteil der Kakaobutter ist bisher nur das „Phytosterin" beschrieben, und auch dieses nicht sehr eingehend untersucht worden. Verff. erhielten durch Verseifung von 13 Kilo ungewürzter Kakaobutter und Extraktion der Seife mit Äther etwa 28 g einer gelbgefärbten, mit Kristallen durchsetzten Masse. Diese zerlegten sie in ein angenehm riechendes, an Hyazinthenduft erinnerndes Öl und 22 g „Rohphytosterin". Aus dem Rohphytosterin isolierten sie 1. einen Kohlenwasserstoff $C_{30}H_{48}$, jedenfalls mit Amyrilen (Ber. d. d. chem. Ges. 20, 1244 [1887]; 24, 3834 [1891]) identisch, 2. ein Phytosterin, welches 2 Atome Brom addiert und jedenfalls mit dem von Windaus (Ber. d. d. chem. Ges. 39, 4383 [1906]) aus den Kalabarbohnen dargestellten Stigmasterin identisch ist, und 3. ein Phytosterin, welches 1 Brom addiert und jedenfalls mit dem von Windaus (Ber. d. d. chem. Ges. 39, 4383 [1906]; 40, 3681 [1907]) aus den Kalabarbohnen isolierten Sitosterin identisch ist. Aus den Untersuchungen geht also hervor, daß die auch schon von anderer Seite ausgesprochene Ansicht, daß in den Phytosterinen nur in seltenen Fällen einheitliche Verbindungen vorliegen, sehr berechtigt ist. Das nach Hyazinthen duftende Öl wurde durch Umkristallisieren und Ausfrierenlassen gereinigt; die Lösung 1 + 10 in Benzol lenkte bei 15° den polarisierten Lichtstrahl um + 0,37° ab; der Brechungsindex des Öls betrug bei 40° 1,492; Hübl'sche Jodzahl nach 24 Stunden 77,69, die aufgenommene Menge Jod würde, auf das zu 370 ermittelte Molekulargewicht bezogen, einer Aufnahme von 1 Atom Jod entsprechen. Das Öl enthielt 80,33 % C und 11,77 % H. Dennoch liegt eine sauerstoffhaltige Verbindung vor. Es gelang nicht, den Körper durch Destillation im Vakuum, Überführung in einen Ester, eine Nitrosylverbindung usw. näher zu charakterisieren. Praktisch

von großem Werte für Pharmazie, Nahrungsmittelchemie und Medizin ist die Tatsache, daß Verff. aus 13 Kilo ungewürzter Kakaobutter keinen Stoff isolieren konnten, welcher einen bestimmenden Einfluß auf den Geschmack des Kakaos ausübt. [Hierdurch ist also durch Experiment bewiesen worden, daß der Kakao seinen charakteristischen Geschmack und Geruch nicht dem Fett verdankt und daß durch Fettentziehung das Aroma des Kakaos nicht vermindert, sondern im Gegenteil verstärkt wird. Ref.]

Die Spaltung des Amygdalins unter dem Einfluß von Emulsin. Von K. Feist. Mttlg. aus d. pharm. Institut d. Univ. Breslau. Arch. d. Pharm. 1908, Bd. 246, S. 206—209. E. Fischer (Ber. d. d. chem. Ges. 28, 1508 [1895]) hält das Amygdalin für ein Derivat der Maltose oder einer ähnlich konstituierten Diglukose. Durch Behandeln mit Bierhefe spaltete er aus dem Amygdalin ein Mol. Glukose ab, ein Monoglukosid, das er Amygdonitrilglukosid nannte, welches ebenfalls, wie das Amygdalin, durch Emulsin in Glukose, Benzaldehyd und Blausäure zerlegt wurde. E. Fischer sagte damals das Vorkommen natureller Amygdonitrilglukoside im Pflanzenreiche voraus. Bourquelot und Hérissey fanden denn auch das Amygdonitrilglukosid in Cerasus Padus (Arch. d. Pharm. 1907, Bd. 245, S. 641—644), ferner ein Isomeres desselben (Arch. d. Pharm. 1907, Bd. 245, S. 463—468) das Prulaurasin in den Blättern von Prunus lauroeerasus; ein anderes Isomeres, das Sambunigrin, fanden Bourquelot und Danjou (Arch. d. Pharm. 1907, Bd. 245, S. 204) in den Blättern von Sambucus nigra. Nach den Untersuchungen von K. Feist „zerfällt das Amygdalin unter dem Einfluß von Emulsin in zwei Moleküle Glukose und ein Molekül d-Benzaldehydcyanhydrin. Dieses erleidet teilweise Razemisierung und teilweise einen Zerfall in Benzaldehyd und Blausäure. Die Razemisierung ist vollständig und der Zerfall weitergehend, wenn man das Benzaldehydcyanhydrin mit Wasserdämpfen destilliert. Das käufliche Bittermandelöl ist daher inaktiv und das frische Bittermandelwasser enthält freie Blausäure, die durch den Benzaldehyd allmählich wieder gebunden wird."

Die Bestimmung des Eisens im Ferrum reductum. Von G. Frerichs. Mittlg. aus d. chem. Inst. d. Univ. Bonn. Arch. d. Pharm. 1908, Bd. 246, S. 190—205. Verf. bespricht die Methoden, welche unter Anwendung von $HgCl_2$ oder Jod oder $CuSO_4$ das metallische Eisen in Lösung bringen sollen, während sie das beigemischte Eisenoxyduloxyd ungelöst lassen. Die Unzuverlässigkeit dieser Methoden, was die Lösung des Eisens anbetrifft, beweist Verf. durch zahlreiches Analysenmaterial und schlägt vor, den Gesamtgehalt an Eisen zu bestimmen durch Lösen in HCl, Oxydieren mit HNO_3, Fällen mit Ammoniak und Wägen des Niederschlags.

Über die Wertbestimmung von Xerophorm-Verbandstoffen. Von C. Mannich und J. C. Herzog. Mittlg. aus d. Pharm. Inst. der Univ. Berlin. Apoth.-Ztg. 1908, 77—78. Die Methode beruht auf der Löslichkeit des Xerophorms (Tribromphenolwismut) in einer Mischung von Aceton und Salzsäure. Die Lösung wird verdunstet, der Rückstand mit 3%iger heißer HCl aufgenommen, wobei Wismutchlorid in Lösung geht, während Tribromphenol ungelöst bleibt. Das Wismutchlorid wird durch Fällen mit H_2S als Bi_2S_3 zur Wägung gebracht. Da der Gehalt des Xerophorms an Wismutoxyd 48% beträgt, so kann man durch Umrechnung den Gehalt des betr. Verbandstoffes an Xerophorm bestimmen.

Die maßanalytische Bestimmung des Allylsenföls. Von Max Kuntze. Mittlg. aus d. pharm. Inst. d. Univ. Breslau. Arch. d. Pharm. 1908, Bd. 246, S. 58—69. Durch Einwirkung des Alkohols auf das Senföl, hatte sich, besonders in älteren Präparaten, im Senfspiritus aus dem Isothiocyanallyl-Allyloxthiourethan $C{=}S{<}^{OC_2H_5}_{NHC_3H_5}$ gebildet. Dieser Allyloxythiocarbaminsäureäthylester gibt mit $AgNO_3$ Allyloxythiourethansilber $C{<}^{OC_2H_5}_{S-Ag}$, und die Bildung dieses $\backslash N\cdot C_3H_5$ Körpers ist die Ursache, daß man nach der Dieterich'schen gewichtsanalytischen Methode (Ag_2S soll zur Wägung gebracht werden) höhere Werte findet, als nach der von J. Gadamer in die Maßanalyse übertragenen Dieterich'schen Methode, welche auch die des D. A. B. IV ist. Die schon bei gewöhnlicher Temperatur langsam erfolgende Vereinigung von Allylsenföl und Alkohol zu Allyloxythiourethan wird durch die Anwesenheit von Hydroxylionen sehr begünstigt. Letztere werden aber nach der Vorschrift des D. A. B. IV in der Form von Ammoniakflüssigkeit reichlich zugeführt, so daß eine nicht unerhebliche Bildung von Allyloxythiourethan stattfinden muß. Deshalb findet man nach dem D. A. B. IV zu wenig Senföl, da ein Teil des als Senföl ursprünglich vorhandenen Schwefels auf ein Atom nur ein Atom Silber bindet, während man nach Dieterich nicht nur die wirklich vorhandene Menge Senföl, sondern sogar noch etwas mehr findet, da entsprechend den Molekulargewichten 252 für Allyloxythiourethansilber und 248 für Schwefelsilber, für ein Grammatom Schwefel 252 g anstatt 248 g zur Wägung gelangen. Da nun der Alkohol, — die Fehlerquelle —, nicht als Lösungsmittel entbehrt werden kann, so gestaltete Verf. die Bedingungen wenigstens so, daß die Bildung von Oxythiourethan auf ein Mindestmaß herabgesetzt wurde. Die Menge des Urethans ist abhängig von zwei Faktoren, von der Einwirkungsdauer und von der Hydroxylionenkonzentration. Die erstere möglichst kurz, die letztere möglichst gering zu machen erreicht Verf. durch dieselbe Maßnahme:

durch sofortiges Erhitzen der vom D. A. B. IV vorgeschriebenen Mischung.

Kautschukuntersuchungen. Von Apotheker Dr. Hugo Kühl. Ber. aus d. Lab. d. Fabrik pharm. Praep. von Dr. Otto Krause, Magdeburg. Apoth. Zeitg. 1907, 1127—28. Der Kautschuk ist in dem letzten Dezennium ein so bedeutender Handelsartikel geworden, daß alle Staaten in ihren Kolonien eine möglichst große Kultur anstreben. In den letzten Jahren ist auch Afrika, spez. das deutsche Schutzgebiet, wirksam in den Konkurrenzkampf eingetreten. Verf. prüfte 12 verschiedene Handelsmuster nach dem D. A. B. IV und nach in Handelslaboratorien üblichen Untersuchungsmethoden. Dem Handelswert nach ist der Para-Kautschuk (Brasilien) der beste, fast erreicht wird er von einigen Ceylonsorten. Sehr gut im Preise stehen auch der Lome-Nigger-Kautschuk (Tago), sowie der Massai-Kautschuk. An der Methode des D. A. B. IV hat Verf. folgende Ausstände zu machen: Zur Lösung ist die vorgeschriebene Menge Benzin zu gering. 0,2 g Kautschuk für die Soda-Salpeterschmelze ist zu gering, um wirklich ein Urteil abgeben zu können, man sollte 3—4 g, mindestens 2 g vorschreiben. Bei größeren Bezügen wäre es vorteilhaft die Schmelze qualitativ zu analysieren, um auf Zinkoxyd, Talkum und Eisen zu prüfen. Ferner wäre eine Bestimmung der Asche wünschenswert. Als von großem Nutzen empfiehlt Verf. endlich die Bestimmung des spez. Gew. Für Para Gummi, Massai-, Lome-, Nigger-, Santos-Sheets, Mallo-Grosso-, Mombassa-Kautschuk lag das spez. Gew. zwischen 0,933—0,943.

Die Balata. Von Apotheker Max Ohm. Apoth.-Zeitg. 1908, S. 33 u. 34. Verf. schildert aus eigener Anschauung Stammpflanzen (Mimusops Balata, globosa, elastica), Gewinnung der Balata und ihre Verwendung. Die genannten Mimusops-Arten gedeihen vorzugsweise auf den Antillen, in Südamerika, von Columbien und Venezuela bis nach Brasilien, ferner noch in Abessinien, Queensland und Neu-Süd-Wales. Außerdem noch in kleineren Mengen in Mauritius und Madagaskar. „Das Hauptproduktionsland ist das nördliche Südamerika und hier insbesondere das heutige Guyana und das früher unter der span. Herrschaft ebenfalls Guyana genannte Gebiet Venezuelas, welches vom Orinoco und seinen Nebenflüssen durchströmt wird." Die Balata ist ein Kohlenwasserstoff, der eingetrocknete Milchsaft genannter Mimusops-Arten. Die Balata des Orinoko-Gebietes ist grau und kommt in Blöcken, welche 0,75—1 m lang und 0,5 m breit und dick sind, in den Handel. Das spez. Gew. guter Ware beträgt 1,05. Die Balata löst sich leicht in warmem Benzin und Schwefelkohlenstoff. „Die Verwendung der Balata ist eine sehr mannigfache. Neben vielen chirurgischen Artikeln werden in Nordamerika Gummisauger und Irrigatoren, Urinflaschen usw. daraus hergestellt und auch allerlei nützliche Dinge zu technischen Zwecken, insbesondere Treibriemen."

„Über die Rinden der Cinchona robusta und des Pfropfpaarlings Cinchona succirubra × Ledgeriana. Von L. Rosenthaler-Straßburg i. E. Ber. d. d. pharm. Ges. 1908, 126—134. Im ersten Teil seiner Abhandlung beweist Verf. durch anatomische Untersuchungen, daß gegen die Ansicht von O. Hesse, Cinchona robusta sei kein Bastard, sondern eine durch Mutation aus Cinchona succirubra entstandene neue Art vom anatomischen Standpunkte aus ein Einwand nicht zu erheben ist. Damit wäre die Ansicht des englischen Botanikers Trimen, Cinchona robusta sei ein Bastard zwischen C. succirubra und C.officinalis, widerlegt. Im zweiten Teil beschäftigt sich Verf. mit dem Pfropfpaarling Cinchona succirubra × Ledgeriana. Der Vorteil der Pfropfmethode liegt bei den Cinchonen darin, daß man die Bäume mit höchstem Chiningehalt leicht und sicher weiter verbreiten kann. Teijsmann nahm 1866 auf den javanischen Cinchonapflanzungen die Pfropfungsversuche vor, und zwar pfropfte er mit gutem Erfolg Calisaya auf Pahudiana. 1873 analysierte Moens die Rinden dieser Pflanze und fand, daß das Calisayapfropfreis einen normalen Alkaloidgehalt besaß, während die Pahudiana durch das Pfropfreis so weit beeinflußt war, daß der Alkaloidgehalt größer als normal war. 1879 pfropfte Moens die alkaloidreiche Ledgeriana auf die kräftig wachsende und widerstandsfähige Succirubra. Verf. stellte sich die Aufgabe, durch die anatomische Untersuchung der Rinde von C. succirubra × Ledgeriana zu ermitteln, ob eine Beeinflussung des Reises durch die Unterlage stattfindet; es ist dieses nicht der Fall, eine Beeinflussung kommt höchstens für die Parenchymzellen der primären Rinde in Betracht. Das Gewebe des Pfropfreises zeigt im wesentlichen den Ledgeriana-Charakter. Wegen der eingehenden Beschreibungen der Untersuchungsresultate muß ich auf die interessante Originalarbeit verweisen. Dr. Otto Rammstedt.

Kleinere Mitteilungen.

Zum Problem der Ahnungen. — Die Stellung der psychologischen Fachwissenschaft zu den okkulten Problemen hat in den letzten 2 Jahrzehnten eine erfreuliche Wandlung erfahren. Bedeutende Forscher halten es nicht mehr für unter ihrer Würde, die von den Mystikern, Spiritisten und Animisten aufgestellten Behauptungen zu prüfen, und man pflegt heut durchaus nicht mehr die Gesamtheit der okkulten Erscheinungen als Schwindel und Betrug abzutun, wie es früher vielfach geschehen ist. Im Gegenteil, man hat erkannt, daß sehr zahlreiche Gebiete, die vom Spiritismus und ähnlichen Geistesrichtungen als ihre ureigenste Domäne betrachtet wurden, der Forschung höchst wertvolle Erkenntnisse für die Fragen des abnormen Seelenlebens zu bieten vermögen, und speziell für die Phänomene des Trance-

zustandes herrscht heut die Meinung vor, daß die überwiegende Mehrzahl der behaupteten Tatsachen als echt zu bezeichnen ist, wenn auch die richtige Erklärung natürlich in ganz anderer Richtung zu suchen ist, als die bequeme Geisterhypothese es vermutet, mit der der psychologische ungeschulte Laie überall zuerst bei der Hand ist, wenn es gilt, eine unbekannte, überraschende Erscheinung zu erklären. Ja, man kann sogar behaupten: je mehr die Fachwissenschaft von den behaupteten okkulten Tatsachen hat zugeben müssen, um so mehr wurde auch allen übersinnlichen und spiritistischen Hypothesen und Deutungsversuchen der Boden entzogen, um so sicherer wurde die Erkenntnis, daß man mit den alten, wunderlosen Erklärungen auf dem richtigen Wege war, wenn auch die Einsicht in den Zusammenhang der Dinge stets neue, überraschende Erweiterungen erfuhr.

Wie die Dinge gegenwärtig liegen, wird die Mehrzahl der vom Spiritismus behaupteten, abnormen psychischen Leistungen der sogenannten Medien, nach sorgsamer Ausmerzung aller Übertreibungen und Legendenbildungen, als richtig oder doch mindestens als möglich zugegeben: so das Gedankenlesen, das Tischrücken, Tischklopfen, die Klopftöne, die Leistungen der Schreib- und Malmedien, die Besessenheit, die Trancepredigten, in gewissen Grenzen selbst das Reden in fremden Zungen, die Fälle von Hellsehen, die auf Kryptomnesie beruhen u. v. a. Andererseits kommt man immer deutlicher zu der Erkenntnis, daß die ureigentlichen spiritistischen Phänomene, die Materialisationen aller Art, und ebenso die Leistungen der sogenannten physikalischen Medien wohl durchweg auf Taschenspielerei, Betrug oder Irrtum beruhen.

Zurzeit bewegt sich der Kampf um die okkulten Probleme vornehmlich um die Frage des zeitlichen und räumlichen Fernsehens und der Fernwirkungen aller Art, der Ahnungen in die Ferne und in die Zukunft, der Telepathie, des Hellsehens, des zweiten Gesichts und all der damit zusammenhängenden Themen. Eine gründliche und vorsichtig-kritische Beschäftigung mit diesen Fragen kann in jedem Fall nur förderlich und segensreich sein; denn, gleichviel ob das Resultat einer bestimmten Untersuchung ein positives oder negatives ist, die psychologische Erkenntnis hat unter allen Umständen Vorteil davon! Noch ist ein abschließendes Urteil nicht möglich, welches das Endergebnis aller dieser Forschungen sein wird, aber es gewinnt doch immer mehr den Anschein, als ob neben einer Legion von unechten und vermeintlichen Ahnungen, neben einem Wust von Unsinn und Aberglauben eine nicht allzu kleine Anzahl von Fällen übrig bleiben will, die man notwendig als echte Ahnungen in die Ferne oder als geistige Fernwirkungen ansprechen muß, als ob sich den erstaunlichen Forschungen der letzten Jahrzehnte über unsinnliche, physikalische Fernwirkungen (Röntgenstrahlen, Radium, drahtlose Telegraphie usw.) entsprechende Feststellungen auf psychischem Gebiet anschließen wollen.

Man wird die natürliche Entwicklung dieser geistigen Bewegung in Ruhe abwarten müssen. Es wäre verfrüht, heut feststellen zu wollen, welche und wieviele von den hier in Betracht kommenden, in Wahrheit noch okkulten Phänomenen dereinst von der Wissenschaft anerkannt werden möchten. Während ein so vorsichtiger Forscher wie Loewenfeld in der neuesten Auflage seiner Schrift „Somnambulismus und Spiritismus" (Wiesbaden, 1907) geneigt ist, sehr zahlreiche Fälle von Ahnungen und Hellsehen, selbst solche mit entschieden wunderbarem Anstrich, als möglich oder gar als unzweifelhaft feststehend anzusehen, lehnt eine auf diesem Gebiet wohl noch bedeutendere und erfahrenere Autorität wie Moll in der neuesten Auflage seines „Hypnotismus" nach wie vor alle derartigen Berichte als falsch beobachtet oder unzureichend beglaubigt ab. Angesichts einer solchen mangelnden Übereinstimmung in den Ansehauungen der führenden Fachgelehrten muß man mit großer Freude die Tatsache begrüßen, daß die „Psychologische Gesellschaft zu Berlin" auf Moll's Anregung kürzlich eine „Okkultismus-Enquête" veranstaltet hat, in der jedermann Gelegenheit geboten ist, durch Mitteilung eigener, gut beglaubigter Erlebnisse und Erfahrungen zur wissenschaftlichen Klärung des Problems beizutragen. Es gilt zunäehst, wirklich gutes Beobachtungsmaterial vorurteilslos zu sammeln, gleichgültig, ob es für oder gegen die Möglichkeit okkulter Tatsachen spricht; und zwar kommt es bei dieser Materialsammlung weniger auf die Menge der Beobachtungen an, an der wir wahrlich nie Mangel gelitten haben, als auf die Güte, auf die Zuverlässigkeit der behaupteten Fakta, denn gerade in dieser Beziehung läßt die bisherige einschlägige Literatur noch nahezu alles zu wünschen übrig!

Diese Forderung der leidenschaftslosen Objektivität muß sich nicht nur auf das gesamte Thema der Wirkungen und Ahnungen in die Ferne erstrecken, deren Zustandekommen physikalisch immerhin begreiflich sein könnte, sondern auch auf solche Probleme, die dem Verstand der Verständigen absolut unbegreiflich sein müßten, wenn sie als Wahrheit erkannt werden sollten, so insbesondere auf die Ahnungen in die Zukunft.

Die Überzeugung eines in wissenschaftlichem Denken geschulten Geistes zwingt zwar dazu, jedes divinatorische Schauen in die Zukunft, so weit es sich nicht mit Hilfe mathematischer, physikalischer, chemischer und psychologischer Methoden vorher errechnen oder als wahrscheinlich erweisen läßt, als eine logische Ungeheuerlichkeit a priori für unmöglich zu erklären. Ich schließe mich dieser Meinung in vollem Umfange an; daß aber dennoch auch auf diesem Gebiet Fälle vorkommen können, die ernstester Aufmerksamkeit und einer gründlichen Diskussion würdig sind, glaube ich mit meinem eingehenden Referat „Eine echte Ahnung in die Zukunft?" erwiesen zu haben, das

ich in dieser Zeitschrift am 9. April 1905 auf Grund eines Berichtes von Prof. Flournoy in Genf veröffentlichte. Somit glaube ich auch das nachstehende Erlebnis zur Diskussion stellen zu sollen, das mir kürzlich durch einen jüdischen Herrn, namens Wolkowyski, in Bialystok mitgeteilt und zur Veröffentlichung überlassen wurde.

Zum Verständnis bemerke ich zuvor das folgende: Die strenggläubigen Juden pflegen die Todestage der Eltern durch gewisse Gebete und Zeremonien zu feiern, und zwar nach dem Datum des jüdischen Kalenders, der mit den Daten des bürgerlichen Kalenders von Jahr zu Jahr variiert und dessen Tage bekanntlich um Sonnenuntergang beginnen und endigen. Diese Gedächtnisfeiern führen die Bezeichnung „Jahrzeit". Die Frau des obengenannten Herrn Wolkowyski war nun, ebenso wie die meisten anderen Juden, in der jüdischen Zeitrechnung wenig bewandert und kannte zwar ungefähr die Namen der Monate des jüdischen Kalenders, nicht aber ihre Reihenfolge oder gar die genauen einzelnen Daten. Ich lasse nun die Schilderung meines Gewährsmanns folgen, die er mir unter dem 10. Mai 1907 zugehen ließ:

„Am Donnerstag den 22. November vor. Jahr. wachte meine Frau verstört auf und fragte mich: „Welchen Monat haben wir jetzt im jüdischen?" Ich lachte über diese Frage und antwortete: „Kislew". Auf meine Frage, was sie veranlaßt, dieses genau wissen zu wollen, und warum sie so verstört sei, erzählte sie mir, ihr verstorbener Vater sei ihr im Traum erschienen, und habe ihr gesagt: „Mein Kind, gedenke der Jahrzeit der Geschwister, den 8. Kislew". Ich sagte ihr, daß doch der Todestag ihrer in frühester Jugend verstorbenen Schwester in den Sommer fällt, und redete ihr das Ganze als Unsinn aus. Dies war Donnerstag den 22. November, 5. Kislew. Da ich der Sache keine weitere Bedeutung beilegte, so vergaß ich daran bald. Am Sonnabend in der Nacht bekamen wir ein Telegramm, daß ein Onkel meiner Frau, ein Bruder ihres Vaters, ganz plötzlich gestorben; der erste Ausruf meiner Frau war: „Der 8. Kislew". Ich zeigte ihr in der Depesche, daß der Onkel noch $4^1/_2$ Uhr Nachmittag gestorben, es also der 7. Kislew sei, der Traum also nur ein zufälliges Zusammenfallen sei und durchaus sich nicht bewahrheitet, womit die Sache abgetan war. Wie groß war aber mein Erstaunen, als ich schließlich erfuhr, das der Onkel erst um 11 Uhr Nacht gestorben, und diese Zahl in der Depesche nur als eine 4 erschien."

Herr Wolkowyski ist ein durchaus aufgeklärter Mann, der bis dahin an Wahrträume und dergleichen nicht glaubte und sich stets darüber lustig gemacht hatte, so daß seine abergläubische Frau ihm ihre Träume, aus Furcht vor seinem Spott, zumeist gar nicht mehr mitteilen wollte; er kennt auch die Fehlerquellen bei derartigen Geschichten und legt deshalb dem, was seine Frau noch nachträglich über ihren seltsamen Traum berichtete, gar keinen Wert bei, sondern hält sich an das, was wirklich vor dem kritischen 8. Kislew geschah. Auf meine Erkundigung teilte er mir noch mit, der Onkel, ein Arzt, sei vorher durchaus nicht merklich krank gewesen, sondern ohne Vorzeichen an einem Herzschlag verstorben, auch habe der 8. Kislew bis dahin weder in seiner oder seiner Frau Familie noch sonstwie in der jüdischen Überlieferung irgend eine Rolle gespielt.

Ich gebe die zweifellos ungewöhnlich gut beglaubigte Geschichte ohne jeden Kommentar wieder, als interessantes Gegenstück zu dem von Flournoy berichteten Wahrtraum, den ich vor 3 Jahren an dieser Stelle diskutierte. Wie der einzelne sich zu diesen beiden „Ahnungen in die Zukunft" auch stellen mag — man wird zugeben müssen, daß die zwei Fälle ein interessantes und wertvolles Material darstellen, mit dem sich die ernste Wissenschaft in vorurteilsloser und würdiger Weise auseinandersetzen muß.

Dr. R. Hennig.

Arthur Meyer, **Der Zellkern der Bakterien** (Flora, Bd. 98, Heft 3, 1908). — Die Frage, ob die Bakterien einen echten Zellkern besitzen, ist noch immer viel umstritten. Im Laufe der Zeit sind schon die verschiedenartigsten Gebilde der Bakterienzelle für Kerne erklärt worden; die einen deuteten die ganze Zelle als Kern, andere den geschrumpften Protoplasten, wieder andere gefärbtes Zytoplasma; auch die Membran, Vakuolen, Volutinkörner, Sporenanlagen wurden schon für Kerne gehalten. Im Jahre 1897 entdeckte A. Meyer in den lebenden Sporangien von Bacillus asterosporus ein stärker lichtbrechendes Körnchen, welches er für den Zellkern der Bakterien erklärte. Er ist heute der Ansicht, damit den Kern der Spaltpilze richtig erkannt und beschrieben zu haben.

Um dieses Gebilde von allen anderen ähnlich erscheinenden Körnchen unterscheiden zu lernen, mußte nach entsprechenden Färbungsmethoden gesucht werden. Mit Fuchsin und Methylenblau, welche die ergastischen Gebilde der Bakterien nicht färbten, konnte A. Meyer in den Sporen und Oidien von Bacillus tumescens Körner sichtbar machen, die teils in Ein-, teils in Mehrzahl auftraten und die er als Kerne bezeichnete. Dieselben ließen sich scharf von den aus Volutin, einer den Fetten analogen Gruppe von Substanzen, bestehenden Körnern unterscheiden, so daß eine Verwechslung sowohl mit den Vakuolen, als auch mit Fett, Glykogen oder Volutin in der Folge ausgeschlossen war.

Daß es sich hier wirklich um den pflanzlichen Zellkernen homologe Organe handelt, dafür sprechen folgende Momente: Die als Kerne angesprochenen Gebilde unterscheiden sich von anderen durch ihre relativ gleichmäßige Größe. Wären sie Reservestoffe, so würden sie wie Fett, Glykogen, Volutin bei der Sporenbildung verbraucht werden. Auch ist ihre Zahl relativ konstant. In

den Sporenanlagen liegt der Kern in der Mitte in großvakuoligem Plasma oder an Plasmafäden aufgehängt und bildet anscheinend ein Zentrum für die Sporenbildung, ähnlich den Kernen in den Sporangien der Askomyzeten. Im Gegensatz zu den Volutinkörnern, die sich dabei lösen, wird der Kern durch Kochen der Bakterien mit Wasser fixiert. Charakteristisch ist auch das Verhalten gegenüber den gewöhnlichen Kernfixierungsmitteln und Kernfarbstoffen. Wie die Pilzkerne färben sich die Bakterienkerne im lebenden Zustand mit Methylenblau leicht, verlieren aber die Farbe sofort wieder bei Zusatz von 1 % iger Schwefelsäure, während die oft sehr ähnlichen Volutinkörner dabei tief dunkelblau bleiben. Auch mit einer Reihe anderer Färbungsmethoden konnten die Kerne deutlich sichtbar gemacht werden. Als zu diesen Versuchen geeignet erwiesen sich namentlich die großen Sporangien von Bacillus Pasteurianus Winogradsky, der stets volutin- und fettfrei ist. Die mit Haematoxylin und Eisenhaematoxylin gefärbten Kerne nehmen die Mitte der Sporenanlage ein und besitzen, wie aus den Abbildungen hervorgeht, einen Durchmesser von ungefähr 0,3 μ. Bei dieser geringen Größe muß es unmöglich sein, den Vorgang einer etwaigen indirekten Kernteilung zu beobachten. Die weitere Erforschung der Bakterienkerne wird daher nicht eher möglich sein, als bis größere Bakterienspezies aufgefunden worden sind. Ed. Schmid.

Fossile Pflanzenreste im antarktischen Gebiet. — Eine der bedeutsamsten Errungenschaften der schwedischen Südpolarexpedition (1901—1903) ist die Auffindung mehrerer pflanzenführender Ablagerungen, welche uns in den Stand setzen, die untergegangene Pflanzenwelt der Antarktis vor unseren Augen aufsteigen zu lassen.

Es ist zur Genüge bekannt, daß die Antarktis in der Gegenwart eines der pflanzenärmsten Gebiete unserer Erde darstellt; eine einzige Blütenpflanze ist bisher innerhalb des südlichen Polarkreises beobachtet worden, nämlich ein dürftiges Gras: *Aira antarctica*. Alle anderen in der Antarktis wachsenden Pflanzen sind kümmerliche Moose und Flechten, welche teils an windgeschützten Stellen ein kärgliches Leben fristen, teils das nackte Gestein mit einer unscheinbaren Kruste überziehen.

Dieses trostlose Land war gleichwohl in vergangenen Zeiten — freilich vor vielen Tausenden von Jahren — der Schauplatz einer Schöpfung, welche derjenigen warm gemäßigter und tropischer Zonen der Gegenwart nicht nachstand. Dies mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, ist das nicht hoch genug anzuschlagende Verdienst der schwedischen Südpolarexpedition.

Schon im Jahr 1893 brachte Kapitän Larson auf dem „Jason" verkieselte Baumstämme von einer der Inseln des Louis Philippe-Landes (der Seymourinsel) nach Europa. Dieser Spur folgten die Schweden auf ihrer Expedition und es gelang ihnen, an zwei Stellen des von ihnen erforschten Gebietes zahlreiche Pflanzenabdrücke aufzufinden. Die eine dieser Stellen ist die Hoffnungsbucht (am Antarcticsund), wo Gunnar Anderson und Duse unter sehr schwierigen Verhältnissen überwinterten. Die hier entdeckten Pflanzenreste sind nur Gymnospermen und Pteridophyten und gehören der Juraperiode an.

Die zweite Stelle ist eben jene schon von Kapitän Larson flüchtig untersuchte Seymourinsel (östlich der James Roßinsel). Hier fand O. Nordenskjöld, auf einem seiner Ausflüge von der Überwinterungsstation Snowhill, einen pflanzenführenden Sandstein, welcher bedeutend jüngerer Herkunft, nämlich tertiär, ist und in welchem die Reste einer reichen Pflanzenwelt begraben liegen.

Die Abdrücke wurden nach Europa gebracht und dem ausgezeichneten schwedischen Forscher, Botaniker und Geologen, Dr. P. Dusén, zur Bearbeitung übergeben. Im III. Band der „Wissenschaftlichen Ergebnisse der schwedischen Südpolarexpedition" beschreibt Dusén die Abdrücke und auf Grund seiner Untersuchung sind wir in der Lage uns eine Vorstellung zu machen von dem Aussehen der tertiären Pflanzenwelt der Antarktis.

Für eine beträchtliche Anzahl von Blattabdrücken konnte mit ziemlicher Sicherheit die systematische Zugehörigkeit festgestellt werden.

Dusén belegte dieselben mit folgenden Namen: *Miconiiphyllum australe*, eine Melastomacee aus der Verwandtschaft der gegenwärtig in Südbrasilien lebenden Miconiaarten.

Lauriphyllum Nordenskjöldii, gleichfalls mit Lauraceen des subtropischen Südamerika verwandt.

Caldcluvia mirabilis, der südchilenischen *Caldcluvia paniculata* nahestehend.

Laurelia insularis, erinnert an die in ganz Südchile verbreitete *L. sempervirens*.

Mollinedia seymourensis, ein Typus, welcher in der Gegenwart in Südbrasilien heimisch ist.

Drimys antarctica, sicher nahe verwandt mit der in ganz Chile (bis zum Feuerland) verbreiteten *Dr. Winteri*.

Zwei *Iliciphyllum*-Arten, Verwandte der südbrasilianischen *Ilex*-Arten.

Vier *Lomatia*-Arten (*L. angustiloba*, *L. brevipinna*, *L. serrulata*, und *L. seymourensis*), verschiedenen südchilenisch-patagonischen *Lomatia*-Arten der Jetztzeit nahestehend.

Knightia Andreae, eine Proteacee, welche an die australische *K. excelsa* erinnert. Diese Pflanze ist der einzige Vertreter unter den Fossilien der Seymourinsel, welcher Beziehungen zur australischen Flora erkennen läßt.

Zwei *Fagus*- und zwei *Nothofagus*-Arten, von welchen je eine (*F. Dicksoni* und *N. magellanica*) höchst wahrscheinlich identisch ist mit in den Magellanländern gefundenen fossilen Arten. Die übrigen sind zweifellos gleichfalls verwandt mit rezenten Buchen des gemäßigten Südamerika.

Myrica Nordenskjöldii, verwandt mit fossilen *Myrica*-Arten im Tertiär des südlichen Chile.

Araucaria imponens. Diese Art steht im Habitus merkwürdigerweise nicht der südchilenischen *A. imbricata*, sondern der räumlich weiter entfernten brasilianischen Araucarie am nächsten. Von den bestimmbaren Farnen (9 Arten) ist besonders eine *Alsophila* (*A. antarctica*) hervorzuheben, welche der südbrasilianischen *A. Féeana* am nächsten verwandt ist; auch die meisten anderen Farne erinnern mehr an subtropisch-südbrasilianische Formen als an Typen des gemäßigten Südamerika, z. B. *Polypodium Nathorstii*, *Taeniopteris blechnoides*, *Asplenium antarcticum*, *Dryopteris seymourensis*, *D. antarctica.*

Die meisten anderen Blattabdrücke waren nicht gut genug erhalten, um mit Sicherheit bestimmt zu werden und geben daher auch keinen Anhalt für pflanzengeographische Spekulationen.

Schon bei oberflächlicher Sichtung der wohlbestimmbaren Formen fällt auf, daß die untergegangene Pflanzenwelt der Seymourinsel zu zwei rezenten Florengebieten Südamerikas nahe Beziehungen aufweist, nämlich zur temperierten Flora des südlichen Chile, und noch mehr zur subtropischen Pflanzenwelt des südlichen Brasilien.

Auffallend ist nun, daß die pflanzenführende Ablagerung der Seymourinsel eine einheitliche Bildung darstellt, in welcher temperierte und subtropische Formen in bunter Mischung auftreten; eine zonale Verteilung der Pflanzenfossilien fehlt durchaus.

Die tertiäre Seymourflora stellt also eine Mischflora von temperierten und subtropischen Arten dar.

Dusén hat versucht diese überraschende Erscheinung zu erklären. Er weist darauf hin, daß diese heterogenen Elemente nicht wohl durch Meeresströmungen zusammengeführt sein können, da bei dieser Art von Transport eher eine Zerstreuung als eine Sammlung von Pflanzenresten erfolgt.

Viel mehr Wahrscheinlichkeit hat für sich die Annahme, daß auf der Seymourinsel eine Flora von gemäßigtem und eine solche von subtropischem Charakter gleichzeitig und nebeneinander existiert haben und daß die erstere die Höhen, letztere aber das Tiefland bewohnt habe, ganz ähnlich wie wir es heute noch im südlichen Chile zu beobachten Gelegenheit haben.

Daß beide, temperierte wie subtropische Formen, ein gemeinsames Grab gefunden haben, erklärt sich in ungezwungener Weise, wenn wir annehmen, daß die Blätter der auf den Höhen wachsenden Bäume von Bächen nach dem Meeresufer transportiert wurden, wo sie mit den Blättern subtropischer Formen vermischt wurden.

Die Gebirge des Grahamlandes haben eine Höhe von über 2000 m und waren früher sicher noch höher; eine vertikale Gliederung der tertiären Vegetation scheint demnach höchst wahrscheinlich.

Daß die Pflanzenabdrücke der Seymourinsel tatsächlich der Tertiärperiode angehören dürften, dafür spricht der Umstand, daß die Blattfossilien rezenten Formen sehr ähnlich sind. Allerdings besteht, wie I. G. Andersson beobachtete, keine scharfe Grenze zwischen den Kreideablagerungen und der pflanzenführenden Schicht. Gleichwohl geht es wohl nicht an, die Seymourflora deshalb als vortertiär zu bezeichnen.

Von größtem Interesse ist die Tatsache, daß die tertiäre Seymourflora so wenig Beziehungen aufweist zur Flora Australiens und Neuseelands. Die einzige Pflanze, welche hierfür in Betracht kommt, ist, wie schon erwähnt, die Proteacee *Knightia.* Man ist wohl berechtigt daraus den Schluß zu ziehen, daß die Landverbindung zwischen der Antarktis und dem australischen Weltteil schon frühzeitig — nämlich vor der Tertiärzeit — aufgehoben war. (Die an der Hoffnungsbucht gefundenen Abdrücke von Araucarienzweigen, welche der *Araucaria excelsa* sehr nahe stehen, lassen dagegen vermuten, daß in der Jurazeit diese Verbindung noch bestand.) Das Auftreten des vereinzelten australischen Typus in der Seymourflora findet wohl seine ungezwungenste Erklärung durch die Annahme, daß beide *Knightia*-Arten, die australische wie diejenige der Seymourinsel, sich von einer gemeinsamen antarktischen Stammform abgeleitet haben. Neger (Tharandt).

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Ferienkurse in Jena für Damen und Herren (Summer Courses at Jena. Cours de Perfectionnement à Iéna) vom 5.—18. August 1908, Volkshaus am Carl Zeiß-Platz. Es werden abgehalten 1. Naturwissenschaftliche, 2. Pädagogische, 3. Kolonialwissenschaftliche, 4. Schulhygienische Kurse, 5. Kurse über Physiologie, Psychologie, Theologie, Geschichte, Literatur, 6. Vortragskunst und Sprachen und endlich 7. Nationalökonomische und sozialwissenschaftliche Kurse.

Eröffnungs-Abend Dienstag, den 4. August im Saale des Volkshauses am Carl Zeiß-Platz, abends $8^1/_2$ Uhr.

Das Komitee besteht aus Universitäts-Professoren usw.

Anmeldungen nimmt entgegen und nähere Auskunft erteilt das Sekretariat Fräulein Clara Blomeyer in Jena, Gartenstraße 4, vom 3. August ab: Volkshaus am Carl Zeiß-Platz.

Die Naturforschende Gesellschaft in Görlitz schreibt für die im Herbst 1911 stattfindende Feier ihres hundertjährigen Bestehens folgende Preisarbeit aus: Es soll eine Karte der Braunkohlenablagerungen der Preußischen Oberlausitz im Maßstab 1 : 25000 mit Erläuterungen geliefert werden. Der Preis beträgt 1500 Mark. Die Arbeit muß spätestens am 1. April 1911 druckfertig in Schreibmaschinenschrift bei der Gesellschaft, mit einem Kennwort versehen, einlaufen. Die preisgekrönte Arbeit wird in den Abhandlungen der Gesellschaft gedruckt. Der Verfasser erhält 30 Sonderabdrücke. Der Name und der Wohnort des Verfassers ist in einem mit dem gleichen Kennwort versehenen verschlossenen Briefumschlag beizugeben, der erst in der Festsitzung geöffnet wird. Es wird aber anheim gegeben, bei der Einsendung außerdem eine Adresse sofort mitzuteilen, an die allenfalls eine des Preises nicht für würdig befundene Arbeit zurückgeschickt werden soll.

I. Preisausschreiben des Keplerbundes. — Das Kuratorium des Keplerbundes stellt hiermit einen Preis von 1000 Mark für die Lösung der folgenden Aufgabe: „Die ältesten (vorsilurischen) Funde von Lebewesen sollen nach

ihrer Bedeutung für die Entwicklungslehre neu untersucht und allgemein verständlich dargestellt werden." Das Preisrichteramt haben folgende Herren gütigst übernommen: Geh. Bergrat Prof. Dr. Beyschlag-Berlin, Geh. Bergrat Prof. Dr. von Branca-Berlin, Prof. Dr. Jaeckel-Greifswald, Prof. Dr. von Koken-Tübingen; ferner der Unterzeichnete als Vertreter des Kuratoriums des Keplerbundes. Die Arbeiten (in deutscher Sprache) sind bis zum 31. Dezember 1909 mit Motto und Namen in verschlossenem Briefumschlag an den Unterzeichneten, der auch sonstige Auskunft erteilt, einzusenden. Die preisgekrönte Arbeit wird Eigentum des Keplerbundes.

I. A. des Kuratoriums des Keplerbundes Dr. phil. E. Dennert, wissensch. Direktor des Keplerbundes.

Bücherbesprechungen.

Dr. **R. Ullrich**, Programmwesen und Programmbibliothek der höheren Schulen. Übersicht der Entwicklung im 19. Jahrhundert und Versuch einer Darstellung der Aufgaben für die Zukunft. Mit Programmbibliographie und einem Verzeichnis ausgewählter Programme von 1824 bis 1906. 767 Seiten. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung, 1908. — Preis 12 Mk.

Der im Titel genau angegebene Gegenstand wird in dem mit großer Sorgfalt redigierten, stattlichen Bande erschöpfend behandelt. Die 41 Seiten umfassende Programmbibliographie nennt nicht nur die wichtigsten Quellen und Verfügungen über das Programmwesen, sondern zählt auch die zahlreichen Abhandlungen einzeln auf, die sich mit der Frage der Ausgestaltung der Programme, zum Teil auch im negativen Sinne befassen. Das Verzeichnis ausgewählter Programme nimmt 87 Seiten ein und nennt dabei auch die wichtigsten naturwissenschaftlichen Abhandlungen, die namentlich in der neuesten Zeit in größerer Anzahl auftreten. In einem besonderen, der Programmbibliothek gewidmeten Abschnitt von 58 Seiten werden die Mittel besprochen, durch die eine bessere Ausnutzung des in den Schulprogrammen aufgespeicherten Arbeitsergebnisses möglich sein würde, ein Punkt, der besonders wichtig ist und wesentlich dazu beitragen wird, auch in Zukunft den Programmen Beiträge von wissenschaftlichem Wert zu erhalten. Man darf mit dem Verf. annehmen, daß es nicht die mangelnde Honorierung ist, deren Einführung aus mancherlei Gründen nicht empfehlenswert scheint, die bei einer Anzahl von Standesgenossen eine Abneigung gegen Programmabhandlungen hervorgerufen, sondern mehr die Befürchtung, daß wissenschaftliche Arbeiten bei solcher Veröffentlichung nicht den gewünschten Leserkreis finden möchten. Aus diesem Grunde begrüßt Verf. freudig die in den letzten Jahren mehr und mehr zur Geltung kommende Sitte, als Gegenstand der Abhandlungen weniger Probleme der reinen Wissenschaft zu wählen, als vielmehr Fragen, die den Unterrichtsbetrieb, die Lehrmittel, die Beziehungen zwischen Schule und Haus, kurz das eigentliche Schulleben betreffen.

In einem am Schluß des Buches entwickelten „Programm der Programme" stellt Verf. die wesentlichen Leitsätze, zu denen seine gründlichen Studien geführt, kurz zusammen. Er bekennt sich als einen unbedingten Fürsprecher für die fernere Beibehaltung der Programme, allerdings unter steter Fortentwicklung und Vervollkommnung sowohl der Jahresberichte, als auch der Abhandlungen, des Tauschverkehrs und der Zugänglichmachung durch geeignete Katalogisierung. Verf. hat sich zweifellos durch die sehr gründliche Diskussion aller das Programmwesen betreffenden Fragen um dieses selbst und damit um die höhere Schule überhaupt ein großes Verdienst erworben. Kbr.

Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie. Herausgegeben von Dr. J. W. Spengel, Professor der Zoologie in Gießen. Erster Band. Erstes Heft. Mit 50 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1907. — Preis des jährlich in zwanglosen Heften erscheinenden Bandes von etwa 40 Druckbogen 20 Mk.

Die drei Arbeiten: V. Häcker, Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger, R. Heymons, Die verschiedenen Formen der Insektenmetamorphose und ihre Bedeutung im Vergleich zur Metamorphose anderer Arthropoden und O. Maas, Die Scyphomedusen, welche das uns hier vorliegende erste Heft der neuen Zeitschrift umfaßt, machen es sich zur Aufgabe, auf Spezialgebieten der Zoologie das umfangreiche und sehr zerstreute Material, so weit es die Forschungen der letzten Jahre ergeben haben, dem Leser zusammenfassend darzubieten. Es sind Gebiete gewählt worden, in denen, wie die umfangreichen Literaturverzeichnisse der Arbeiten zeigen, neuerdings sehr viel gearbeitet ist. In solchen Fällen können die Ergebnisse der Forschung nur durch Zusammenfassungen zum Allgemeingut werden. — Es liegt uns hier gewissermaßen eine neue Art des Literaturberichtes vor, die jedenfalls sehr viel Beifall finden wird, da sie sich von den sonst üblichen Jahresberichten und Einzelbesprechungen in verschiedener Beziehung vorteilhaft unterscheidet: Es ist klar, daß Berichte, wie sie hier gegeben sind, da sie sich hinsichtlich der Zeit des Erscheinens keine Schranken zu setzen brauchen, einheitlicher und abgerundeter sein können, zumal wenn der Autor, wie in den vorliegenden Fällen, das Material kritisch verarbeitet darzubieten sucht. Derartige Zusammenfassungen werden besonders dem Dozenten an der Hochschule, der auf allen Gebieten in einem gewissen Maße orientiert sein muß, sehr willkommen sein. Sie werden aber auch dem Lehrer, der in den Oberklassen der höheren Schulen unterrichtet, gute Dienste tun und ebenso dem Anfänger auf einem Spezialgebiete, der sich zunächst über den augenblicklichen Stand einer Frage unterrichten will. Allen diesen sei die vorliegende Zeitschrift empfohlen. Dahl.

Prof. Dr. **Nickel**, Geologische Ausflüge in Frankfurt a. O. und seine Umgebung nebst Ergänzungen aus der Geologie des norddeutschen Flachlandes. (Beilage zum Programm des Realgymnasiums zu Frankfurt a. O., Ostern 1906.) Verlag der Waldow'schen Buchhandlung (R. Wengler), Frankfurt a. O., 1906.

Das bei Frankfurt a. O. etwas bewegtere Terrain der Mark Brandenburg ist für geologische Exkursionen in dieser Provinz besonders geeignet und daher ein Führer mit Dank zu begrüßen. Nach einer Einleitung beschäftigt sich das kleine Heft von 60 Oktavseiten, einer Tafel und mit 16 Figuren mit geologischen Spaziergängen am Oderufer und dem Odertal und einer Erläuterung des Begriffs Alluvium, geht dann auf das Diluvium ein, bespricht die Geologie der Talmulde des Klingegrabens mit ihrem Tertiär.

Dr. **Robert Lauterborn**, Prof. an der Universität Heidelberg, Die Verunreinigung der Gewässer und die biologische Methode ihrer Untersuchung. Allgemein verständlich dargestellt. August Lauterborn, Ludwigshafen a. Rh., 1908. — Preis 1 Mk.

Das nur 31 Seiten umfassende Heft bringt in aller Kürze das Wichtigste über den Gegenstand in möglichst elementarer Form als Belehrung für solche, denen biologische Kenntnisse abgehen.

Literatur.

Chwolson, Prof. O. D.: Hegel, Haeckel, Kossuth und das zwölfte Gebot. Eine krit. Studie. 2., durchgeseh. und ergänzte Aufl. (V, 90 S.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 1,60 Mk.

Hauser, Baron Fritz, u. C. J. **Oehninger:** Die Alpenflora. 130 Abbildgn. in Farbenkunstdr. auf 24 Taf. Mit besond. Berücksicht. der Ostalpen. Nach der Natur gemalt v. H. Hrsg., m. Einleitg. u. begleit. Text versehen v. Oe. (79 S. m. Abbildgn.) 8°. Graz '08, C. J. Oehninger. — Geb. in Leinw. 4,30 Mk.

Kronfeld, Dr. E. M.: Anton Kerner v. Marilaun. Leben u. Arbeit e. deutschen Naturforschers. Mit e. Geleitwort von Prof. Dr. R. v. Wettstein. Mit 25 Abbildgn. im Text und auf Taf., sowie 3 Fksm.-Beilagen. (XX, 392 S.) Lex. 8°. Leipzig '08, Ch. H. Tauchnitz. — 12 Mk., geb. 13,50 Mk.

Küster, Prof. Dr. F. W.: Logarithmische Rechentafeln für Chemiker, Pharmazeuten, Mediziner u. Physiker. Im Einverständnis m. der Atomgewichtskommission der deutschen chem. Gesellschaft f. den Gebrauch im Unterrichtslaboratorium u. in der Praxis berechnet u. mit Erläuterungen versehen. 8. Aufl. (107 S.) kl. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 2,40 Mk.

Keilhack, Geh. Bergr. Prof. Dr. Konr.: Lehrbuch der praktischen Geologie. Arbeits- u. Untersuchungsmethoden auf dem Gebiete der Geologie, Mineralogie u. Paläontologie. Mit Beiträgen von E. v. Drygalski, E. Kaiser, P. Krusch, S. Passarge, A. Rothpletz, K. Sapper, Proff. DD., und A. Sieberg. 2., völlig neubearb. Aufl. (XVI, 841 S. m. 348 Abbildgn. u. 2 farb. Doppeltaf.) Lex. 8°. Stuttgart '08, F. Enke. — 20 Mk., geb. in Leinw. 21,40 Mk.

Laisant, Prof. Dr. C. A.: Einführung in die Mathematik. Allen Kinderfreunden gewidmet. Deutsch v. Marineakad.-Prof. Dr. F. J. Schicht. (XV, 199 S. m. 106 Fig.) 8°. Wien '08, F. Deuticke. — 2 Mk.

Mach, emer. Prof. Dr. Ernst: Die Mechanik, in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. 6. verb. und verm. Aufl. (XVIII, 576 S. m. 257 Abbildgn. 8°. Leipzig '08, F. A. Brockhaus. — 8 Mk., geb. 9 Mk.

Steinmann, Gust.: Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre. (IX, 284 S. m. 172 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — 7 Mk., geb. in Leinw. 8 Mk.

Zacharias, Priv.-Doz. Dr. Procopios: Die Theorie der Färbevorgänge. Geschichte, Kritik, Zusammenfassg. unter einheitl. Prinzipien. Deutsche Ausg. (VIII, 421 S.) gr. 8°. Berlin '08, Verlag f. Textil-Industrie. — 5 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Rittergutsbesitzer L. auf Elisenau (Ostpreußen). — Bißwunden der Kreuzotter und von giftigen Schlangen überhaupt sollen „durch möglichst schleuniges Ausschneiden, Ausätzen oder Ausbrennen, durch Eintröpfeln von Salmiakgeist, Jodtinktur oder Salpetersäure vom Gift befreit und die Weiterverbreitung desselben durch festes Abschnüren des gebissenen Gliedes möglichst verhindert werden. Zugleich sollen starke Spirituosen, Äther, Kampfer innerlich gegeben werden, erstere bis zur Trunkenheit. Gelingt es, die Gefahr abzuwenden, so nimmt die völlige Genesung doch meistens lange Zeit in Anspruch" (Eckstein, Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Leipzig 1907. p. 95 und 96).

Bezugnehmend auf die Anfrage in der Naturw. Wochenschrift Nr. 18, p. 287/88 über das Laichen der Lachse, kann ich Ihnen noch mitteilen, daß hier in der Prims, einem rechten Nebenfluß der Saar, die ja selbst ihrerseits auch von rechts in die Mosel fließt, alljährlich unter behördlicher Aufsicht mit Erfolg der Lachsfang betrieben wird.

Loeser, Oberlehrer in Dillingen (Saar).

Herrn E. C. in Frankfurt a. M. — Über die Entstehung des Hagels läßt sich nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis folgendes sagen. Hagelbildung ist an Gewittererscheinungen geknüpft und tritt namentlich dann auf, wenn zwei Gewitter sich kreuzen oder rasch aufeinanderfolgen. Vermutlich bilden sich bei jedem Gewitter infolge der lebhaften, aufsteigenden Bewegung der Luft, die Wasserdampf in große Höhen emporreißt, Hagelkörner, ja deren Bildung ist nach Sohncke vielleicht sehr wesentlich an der Erzeugung der Gewitterelektrizität beteiligt. In vielen Fällen schmelzen aber die Hagelkörner, ehe sie den Erdboden erreichen, sie kommen unten nur als Platzregen an. Ist aber die Luft bereits durch ein vorangegangenes Gewitter in den tieferen Schichten hinreichend abgekühlt, so können die Hagelkörner im festen Zustande den Boden erreichen, es tritt Hagelschlag auf. Die in etwa 3000 bis 6000 m Höhe schwebenden Wolken bestehen, wie Ballonfahrten gezeigt haben, trotz der weit unter Null liegenden Temperatur in jenen Schichten in der Regel aus überkalteten Wassertröpfchen. Fällt in eine solche Wolke aus den oberen Cirruswolken herab ein Eiskriställchen, so kann dies durch die Auslösung der Erstarrung der getroffenen Wassertröpfchen leicht bis zu bedeutender Größe heranwachsen. Den Kern des Hagelkorns bildet stets ein schneeiges Graupelkorn, dessen Entstehung wir in die obersten Wolken zu versetzen haben. Nach v. Bezold ist anzunehmen, daß die allmählich durch äußeren Eisansatz sich vergrößernden Hagelkörner wiederholt durch die lebhaften Luftbewegungen wieder in die Höhe gerissen werden können, so daß sie dann Zeit finden zu erheblichen Dimensionen heranzuwachsen. — Daß Hagelfälle im Frühjahr am häufigsten auftreten, ist darauf zurückzuführen, daß erstens zu dieser Jahreszeit in den höheren Atmosphärenschichten das Temperaturminimum stattfindet, und daß zweitens wegen der oft sehr beträchtlichen Erwärmung der unteren Luftschichten durch die intensive Wirkung der Sonnenstrahlen die stärksten vertikalen Temperaturgegensätze, also auch die lebhaftesten, vertikalen Luftbewegungen gerade im Mai zu beobachten sind. Ausführlichere Erörterungen über den Hagel, sowie über das zur Verhütung der Hagelfälle vorgeschlagene „Wetterschießen" finden Sie in dem trefflichen Buche von Gockel „Das Gewitter" (Köln, J. P. Bachem, 2. Aufl. 1905, Preis 4,50 Mk.).

Kbr.

Inhalt: E. Bergner: Kolloidale Lösungen. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Pharmazie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. R. Hennig: Zum Problem der Ahnungen. — Arthur Meyer: Der Zellkern der Bakterien. — Neger: Fossile Pflanzenreste im antarktischen Gebiet. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. R. Ullrich: Programmwesen und Programmbibliothek der höheren Schulen. — Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie. — Prof. Dr. Nickel: Geologische Ausflüge in Frankfurt a. O. und seine Umgebung nebst Ergänzungen aus der Geologie des norddeutschen Flachlandes. — Dr. Robert Lauterborn: Die Verunreinigung der Gewässer und die biologische Methode ihrer Untersuchung. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: l. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 12. Juli 1908.	Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. Der **Halbjahrspreis ist M. 4.—**. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die **Verlagshandlung.**

Leistung und Masse.

[Nachdruck verboten.]

Von Professor Dr. **J. Grober**, Jena.

Tägliche Erfahrung zeigt einem jeden, daß Übung das Muskelsystem nicht bloß kräftigt und es zu größerer Anstrengung und Leistung befähigt, sondern ihm vor allem den Anstoß zu einer Zunahme an Masse gibt. Wir kennen alle die Muskelmassen der Athleten, wir beobachteten die Vermehrung der Dicke der Wadenmuskeln bei Radfahrern, die der Armmuskeln bei Schmieden; wir halten es für selbstverständlich, daß die Militärzeit aus dem lang aufgeschossenen Jungen einen muskulösen Mann macht. Die Erscheinung ist so auffällig und dabei doch so tausendfältig, daß sie uns eben nicht mehr auffällt. Sie ist so Gemeingut des Wissens geworden, daß die Beobachtung nicht trügerisch gewesen sein kann. Es ist so: Übung, d. h. Leistung, steigert die Masse.

Der Arzt und der pathologische Anatom bestätigen diese Beobachtung, sie fassen sie in Maß und Zahl. Nicht nur der Skelettmuskel, jeder Muskel des Körpers und jeder Organismus wächst bei dauernder Beanspruchung an Masse. In der ganzen Tierreihe findet sich dieses Gesetz. Ist durch eine Erkrankung in einem muskulösen Hohlorgan eine Verengerung entstanden, z. B. eine krebsartige Verengerung des Magenausgangs oder des Speiseröhrenendes, so wächst die Masse derjenigen Muskeln, die die Beförderung der Speisen durch diese verengerte Stelle — nun mit größerer Anstrengung, als unter gesunden, normalen Verhältnissen — zu bewerkstelligen haben; sie haben, rein mechanisch betrachtet, eine größere, etwa in Sek.-cm-g auszudrückende Leistung zu verrichten wie vorher. Gerade so ist es an anderen Teilen des Darms, oder an den Harnleitern, der Harnröhre usw. Muskeln, die der Bewegung des Skelettes dienen, die aber für gewöhnlich wenig gebraucht werden, wachsen, wenn sie etwa für die ausfallende Leistung anderer Muskeln mit eintreten müssen. Treten z. B. die Mm. scaleni beim Menschen als Atemhilfsmuskeln in Tätigkeit, wenn die anderen Atemmuskeln nicht mehr ausreichen, den Gaswechsel der Lungen zu besorgen, so beobachtet man bei längerer Fortsetzung ihrer gesteigerten Leistung eine Zunahme ihres Umfangs. Nicht anders ist es bei Lähmungen einzelner Muskeln, wenn andere für sie eintreten müssen, z. B. bei den Muskeln des Vorderarms; und deutlich wird das Gesetz auch bei Lähmung einzelner Teile eines Muskels, z. B. bei Verwundungen, wo die anderen Teile desselben für verloren gegangene Arbeit zu leisten haben, das Gesetz, das wir als sicher gültig im ganzen Tier-

reich aufzufassen haben: wo mehr Leistung des Muskels, da mehr Masse desselben. Beides wächst miteinander.

Ehe wir versuchen, eine Erklärung für dieses Gesetz und eine Ursache für die darin begriffenen Vorgänge aufzufinden, ist es notwendig uns zu fragen, ob wir bei anderen Organen ähnliches beobachten. Wächst das Gehirn mit seiner Leistung? Die Antwort muß zweifelhaft bleiben. Zwar haben die Kulturrassen größere Gehirne als die Urvölker, aber auch Genies und Talente haben ganz kleine Gehirne gehabt. Wir können uns vorstellen, daß ein Gehirn eine ungeheuer große Zahl von Ganglienzellen mehr besitzt als ein anderes, ohne daß es deshalb größer zu sein braucht. Und die Ganglienzellen halten wir doch für das leistungsfähige und wichtigste Element am Gehirn. Vielleicht sind aber auch die Ganglienzellen in ihren Leistungen verschieden. Von einem Wachstum der Nerven eines Armes, dessen Muskeln viel gebraucht, also viel innerviert worden, hat noch niemand etwes bemerkt. Diese Leistungszunahme scheint also keine Massenzunahme zu bedingen.

Die Tätigkeit der großen Drüsen des Unterleibs, wie Leber und Milz, ist zu kompliziert und auch noch zu wenig bekannt, als daß wir bei ihnen eine Bestätigung unseres Gesetzes suchen und zu finden erwarten dürften. Wir kennen wohl Leber- und Milzvergrößerungen, aber keine Massenzunahmen der arbeitleistenden Substanz an diesen Organen.

Für den Darm haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß seine Länge im Verhältnis zur Ernährung des betr. Tieres steht. Bei Tieren mit vorwiegend vegetabilischer Kost ist die Darmlänge größer, als bei solchen mit animalischer Ernährung. Das könnte mit unserem Gesetz in Einklang stehen, wenn nicht auch hier die Zusammensetzung der Gewebe, die Aufgaben derselben so verschieden wären, und wenn nicht von dem Darmgewebe selbst unabhängige Vorgänge chemischer Natur, die mit der Länge des Darmaufenthalts der Speisen in Zusammenhang stehen, noch weitere Komplikation der Aufgaben vermuten läßt. Bei Muskeln handelt es sich um ein gleichartiges Gewebe, und um die stets gleichmäßige Aufgabe, mittels der Kontraktilität Arbeit in Zeit-Meter-Kilogramm auszuführen. Man hat aber nie gesehen, daß der Darm eines Vielessers oder eines gemästeten Tieres zugenommen habe.

Auch von anderen Organen kennt man das nicht. Lungen und Nieren, die mehr leisten müssen als andere, ändern ihre Masse nicht. Freilich geben gerade diese beiden Organe Anlaß zu Beobachtungen, die doch unserm Gesetz entsprechen könnten. Verödet ein Teil der Lunge, z. B. nach einer Rippenfellentzündung oder nach der Heilung eines tuberkulösen Herdes in derselben, so beobachtet man manchmal eine Zunahme des Volums der anderen Seite, die wir gewohnt sind als „vikariierendes Emphysem" zu bezeichnen. Ob damit auch eine Vermehrung des eigentlich tätigen Gewebes der Lunge, der respirierenden Zellen verbunden ist, wissen wir nicht. Es kann sich auch um eine rein passive Ausweitung der anderen Seite handeln.

Wird aber jemandem die eine Niere, weil sie erkrankt war, entfernt, so sieht man häufig, daß die andere Niere wächst. Hier scheint mir am ehesten noch ein Vergleich mit dem für die Muskeln gültigen Gesetz möglich zu sein; die allein noch vorhandene Niere muß die gleiche Arbeit leisten wie früher die beiden zusammen; die Zahl der tätigen Elemente oder die Größe derselben scheint im Zunehmen begriffen zu sein; eine Zählung derselben ist freilich schlecht möglich und bisher nicht ausgeführt. Andererseits sieht man aber bei sonstiger Steigerung der Leistung der Niere, sei es nach überreichlicher Flüssigkeitsaufnahme und Ausscheidung — wie bei dem sog. Diabetes insipidus, wo bis 10 u. 12 l Harn ausgeschieden werden können — oder sei es nach besonders hoher Salz- oder überhaupt Stoffausscheidung, bei Gicht, nach großer Kochsalzzufuhr, oder endlich bei beiden Vorgängen zugleich, wie bei der wirklichen Zuckerkrankheit, wo große Wasser- und große Stoffmengen, eben der Zucker, von den Nieren ausgeschieden werden müssen, sie also sicher mehr Arbeit leisten, keine Zunahme der Masse der Organe, wenigstens nicht als regelmäßigen Befund.

Ein Krankheitsbild hat neuerdings eine theoretische Deutung erhalten, die sich mit der dabei vorkommenden Hypertrophie eines Organes beschäftigt; das ist die Glotzaugenkrankheit, sonst auch nach dem deutschen Arzte Basedow genannt. Man nimmt, namentlich nach dem Vorgange des jüngst verstorbenen Leipziger Neurologen Möbius, an, daß es sich bei gleichzeitigem Wachstum der Schilddrüse, der Glandula thyreoidea, um eine Steigerung ihrer Funktion, der Absonderung von besonderen Sekreten, die auf den Stoffwechsel in bestimmter Weise einwirken, um einen Hyperthyreoismus, dabei handele. Auch hier würde also der Steigerung der Masse eine Steigerung der Leistung entsprechen, vorausgesetzt freilich die Richtigkeit der Möbius'schen Theorie.

Aber in allen den angeführten Fällen handelt es sich um Massenzunahme nur unter pathologischen Umständen, in denen wir einen Vergleich mit den normalen Verhältnissen der Muskelhypertrophie nach Arbeit nicht erblicken können. Auch sind wie schon hervorgehoben die Aufgaben, die „Arbeit" der zuletzt genannten Organe so vielseitig, daß schon deshalb eine Nebeneinanderstellung zu den Muskeln, als relativ einseitig arbeitenden Organen, namentlich wenn man von ihrem Chemismus absieht, als unangebracht erscheinen muß. Die Hauptaufgabe der Muskeln ist doch zweifellos, sich auf einen eigenartigen Anreiz hin, der ihnen auf dem Wege der motorischen Nervenbahnen zugeführt wird, zusammenzuziehen, Knochenpunkte zueinander zu verändern, Lasten

zu bewegen, also mechanische Arbeit zu leisten. Tritt nach dieser Richtung hin eine dauernde und stärkere Beanspruchung ein, so wächst die Masse des Muskels, sein Umfang, sein Cubus, kaum seine Länge.

Die nächste Frage, die wir an den Histologen richten, ist selbstverständlich die, ob es sich dabei um eine Zunahme der Zahl oder der Größe der Muskelzellen handelt. Wir sehen im Mikroskop keine Kern- oder Zellteilungen, dagegen die Muskelzellen auffallend voluminös. Wenn es auch falsch wäre — bei dem naturgemäßen Mangel an wirklichen Zählungen — eine Vermehrung der Muskelzellen ganz abzuleugnen, so läßt doch alles darauf schließen, daß die Massenzunahme aller hypertrophischen Muskeln durch eine Vermehrung des Volumens der einzelnen Elemente, einen Zuwachs an kontraktiler Substanz erklärt werden muß. Wir kennen zwar auch Massenzunahme von Muskeln durch Wucherung des Fett- oder des Bindegewebes; aber diese hat nichts mit der Hypertrophie nach Funktionssteigerung zu tun. Die vergrößerten Muskelzellen zeigen bei dieser keine besonderen, von dem früheren Zustande abweichenden Eigenschaften, sie sind so glatt oder quergestreift wie früher auch.

Während eine Zellvermehrung bei der Muskelhypertrophie die Annahme ganz besonderer, und nicht näher erkannter und erkennbarer Reize und Vorgänge verlangt, können wir für das einfache Wachstum der einzelnen Zelle eine Erklärung geben, die zwar auch nur eine der möglichen darstellt, aber immerhin — wenn auch nicht zureichend — jedoch mit gewisser Wahrscheinlichkeit einen Teil der Vorgänge mit bekannten zu vergleichen erlaubt. Der Muskel, wenn er tätig ist, verlangt eine erhöhte Blutzufuhr, weil er seine Arbeit nur auf Kosten der neu vom Blut hinzugeführten Stoffe leisten kann. Diese reichlichere Durchblutung ist verbunden mit einer besseren Ernährung der Muskelzellen selbst, die die gleichzeitig dabei zugeführten Nährstoffe assimilieren und zu kontraktiler Substanz aufbauen. Es handelt sich also um eine Mästung, nur daß bei überreichlicher Zufuhr von Nährstoffen hier unter starker funktioneller Beanspruchung dieselben nicht zur Bildung von Fettdepots, sondern zur Bildung neuer kontraktiler Substanz verwendet werden. Im ähnlichen Sinne kann man vielleicht die Verstärkung der Knochenbälkchen, die in den großen Röhrenknochen gelegen sind, bei starker Beanspruchung ihrer Trag- oder Zugkraft auffassen.

Das Verständnis für die Hypertrophie der Muskulatur bei erhöhter Leistung hat sich in Laienkreisen an der Veränderung der Körpermuskulatur herausgebildet, die der äußerlichen Betrachtung ohne weiteres zugänglich ist. Die Muskeln der inneren Organe, die zum allergrößten Teile der sog. glatten Muskulatur angehören, an welchen aber die Hypertrophie namentlich vor Hindernissen so sehr viel eindeutiger und leichter verständlich ist, werden nur dem Auge und der Diagnose des Arztes und des Anatomen erkennbar. Unter normalen Verhältnissen kommt es ja auch, wie wir oben gesehen haben, kaum zu einer Hypertrophie der letztgenannten Muskelart. Fast immer handelt es sich dabei um krankhafte Prozesse. Namentlich galt das für eines der wichtigsten inneren Organe, das fast ganz aus Muskulatur besteht, das Herz. Klinische und anatomische Untersuchungen zeigen, daß jedesmal dann, wenn ein Herzteil oder das ganze Herz mehr Arbeit zu leisten hat, sei es, daß er seinen Inhalt durch eine zu enge Öffnung nach außen entleeren, oder durch eine normal große Öffnung eine vermehrte Blutmenge nach außen befördern muß, seine Muskulatur an Masse zunimmt. Für den Arzt ist geradezu das Herz das beste Beispiel für dieses Gesetz und er ist gewöhnt, es als etwas Selbstverständliches und Unabänderliches hinzunehmen, so z. B., daß zu einem bestimmten Herzklappenfehler ganz bestimmte Veränderungen der Masse des Organs gehören.

Während man bisher aber nur bei Krankheiten des Herzens solche Veränderungen wahrgenommen hatte, haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß auch der gesunde Herzmuskel in einem gesunden Körper solche Veränderungen seiner Muskulatur durchmachen kann, wenn an das Organ mehr Ansprüche wie vorher gestellt werden.

Die Methoden, mit denen wir solche Veränderungen feststellen können, sind sehr verschiedenartige; früher hat man sich darauf beschränkt, klinisch aus einer stärkeren Pulsation des betreffenden Herzteiles und anatomisch nach dem Dickendurchmesser der Wand einzelner Herzteile den Grad der Massenzunahme abzuschätzen. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß man damit nur Annäherungswerte gewinnt, und namentlich nicht das Recht hat, die Werte bei verschiedenen Individuen untereinander zu vergleichen. Das ist nur dann möglich, wenn Zahlen zur Verfügung stehen, die mit einer gewissen Sicherheit gewonnen werden.

Solche Methoden kennen wir zwei, eine anatomische und eine klinische; die am toten Herzen auszuführende ist die von W. Müller in Jena im Jahre 1882 bekannt gegebene Methode der systematischen Herzzerteilung und der isolierten Wägung der einzelnen Herzteile. Abgesehen von geringen der Methode anhaftenden Fehlern gewinnt man auf diese Weise das klarste Bild über die Verteilung der Herzmasse. Müller hat seine Methode sowohl für gesunde wie für kranke Menschenherzen verwendet; nach letzterer Richtung hin ist er von K. Hirsch vervollständigt worden. Kranke Tierherzen, speziell von Kaninchen, sind systematisch von Hasenfeld und Romberg und vom Verfasser nach der Müller'schen Methode gewogen worden.

Die klinische Methode, am lebenden Menschen die Größe des Herzens zu beurteilen, verdanken wir den Röntgenstrahlen. Moritz hat einen Apparat konstruiert, den Horizontal-Orthodiagraphen, mit

dem es möglich ist, die Silhouette des Herzens genau abzubilden und ihren Flächeninhalt nach Quadratzentimetern auszumessen. Diese Methode ist namentlich von seinen Schülern Dietlen und Schieffer benutzt worden. Sie haben einmal feststellen können, daß bei kranken Herzen, die Beobachtungen über die Massenzunahme, von denen oben die Rede war, auch mit dieser Methode bestätigt werden können. Sie stellten dann aber weiter fest, daß auch gesunde Personen verschieden große Herzen besitzen können, obwohl sie sonst eine gleiche Entwicklung ihres Körpers aufweisen. Die bisherigen klinischen Methoden hatten davon nichts erkennen lassen, wie auch die betreffenden Menschen selbst keine Ahnung von der Veränderung ihres Herzmuskels hatten. Die Menschen mit den großen Herzmuskeln sind nun ganz durchgehends solche Leute, die dauernd schwere körperliche Arbeit zu verrichten haben, namentlich, wenn es sich um jugendliche oder noch im Wachstumsalter befindliche Individuen handelt. Berufe, wie die eines Schmiedes, eines Lastträgers, die dauernde Tätigkeit angestrengten Radfahrens und ferner die Militärdienstzeit üben, wie namentlich Schieffer in ausgedehnten Untersuchungsreihen nachweisen konnte, einen ganz bedeutend vergrößernden Einfluß auf den Herzmuskel aus. Er konnte das auch bei Personen, die er in größeren Abständen wiederholt zu untersuchen Gelegenheit hatte, bestätigen. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, daß, wie auch schon von früheren Klinikern auf Grund ihrer Beobachtungen angenommen worden ist, andauernde körperliche Arbeit beim Menschen, namentlich beim jugendlichen Menschen, Wachstum des Herzmuskels hervorbringt.

Dieselbe Beobachtung wurde mit der Wägemethode von Külbs in Kiel angestellt; er zeigte, daß zwei Hunde gleichen Wurfs und gleicher Größe, von denen der eine ruhig im Stall gehalten wurde, während der andere durch Lastenziehen Arbeit verrichtete, verschieden große Herzen bekamen: das des Arbeitstieres war erheblich viel größer als das des anderen. Aus äußeren Gründen fand Külbs keine Gelegenheit, die Herzen seiner beiden Versuchstiere nach der Müller'schen Methode zu zerteilen und ihre Teile einzeln zu wägen. Versuche dieser Art sind vom Verfasser in Gang gesetzt worden. Bei den im Versuch befindlichen Tieren zeigte die Röntgenuntersuchung nach 8 Wochen an den noch lebenden Tieren einen sehr deutlichen Unterschied der beiden Herzen. Über das Ergebnis dieser Versuche wird an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Es ist deshalb von besonderem Interesse, den Anteil der einzelnen Herzabschnitte an der Massenzunahme nach Arbeit kennen zu lernen, weil man bisher immer geglaubt hat, daß es sich dabei im wesentlichen um eine Hypertrophie der linken Herzkammer handele. Wir wissen, daß körperliche Arbeit den arteriellen Blutdruck steigert. Gegen diesen erhöhten Blutdruck arbeitet der linke Ventrikel an. Darin liegt z. T. seine gesteigerte Arbeit. Außerdem schlägt das Herz bei körperlicher Anstrengung schneller, und die großen Venengebiete des Körpers werden dabei besser entleert; die Menge des kreisenden Blutes steigt also. Diese beiden letzten Faktoren treffen aber das rechte und das linke Herz gleichmäßig.

Die Annahme einer vorwiegenden Hypertrophie des linken Ventrikels bei körperlicher Arbeit scheint aber einer Revision zu bedürfen. Einmal mag es sein, daß, wie man schon früher annahm, nie ein Herzteil allein sich vergrößere, sondern stets beide, wenn auch der an der direkten Arbeit unbeteiligte in geringerem Maße.

Weiter aber konnte ich zeigen, daß wenn man das Gewicht der rechten Herzkammer beim wilden und zahmen Kaninchen und beim Hasen im Durchschnitt vergleicht, dasselbe bei der letzteren Tierart am größten ist; dann folgt das wilde Kaninchen, dann das zahme. Genau so verhält sich der linke Ventrikel, nur wächst der rechte bedeutend mehr als der linke. Diese Untersuchung bei den drei verschiedenen Tierarten ist insofern mit den Arbeitsversuchen an Hunden von Külbs und mir zu vergleichen, als es sich um eine Entwicklung der Herzhypertrophie bei einander nahe verwandten und aus einander entstammenden Individuen handelt. Die beiden Herzkammern wachsen entsprechend der muskulösen Betätigung der drei Tierarten in ihrem gewöhnlichen Leben (Laufen). Es würde also auch hier eine Bestätigung des Satzes gegeben sein, von dem wir ausgingen: je mehr Leistung, desto mehr Masse.

Wir sind sogar so fest von der Wahrheit dieses Satzes überzeugt, daß wir, ihn nunmehr umkehrend, fragen können: wo suchen wir die Leistung, die eine Massenvermehrung hervorgebracht hat. Auf unseren Fall angewendet heißt das: was verursacht die größere Hypertrophie des rechten Ventrikels bei muskeltätigen Tieren. Die Erklärung ist wahrscheinlich darin gegeben, daß, wie eine Reihe von Autoren gezeigt haben, jede körperliche Anstrengung eine Vermehrung des Lungenvolumens erzeugt. So entsteht z. B. nach einer 10 stündigen Bergtour, ein akutes „Volumen pulmonum auctum", ein wahres „Emphysem" nach klinischem Sprachgebrauch, daß in etwa zwei Tagen abklingt. Bei der dauernden höchsten Inspirationsstellung aber, wie wir sie beim akuten Emphysem vor uns haben, sind die Wände der Lungenalveolen gespannt, es lastet auf ihnen ein stärkerer Innendruck, sie werden komprimiert, die in ihnen verlaufenden Haargefäße des Lungenkreislaufs in ihrem Lumen verkleinert; sie bieten so der Strömung des Blutes aus dem rechten Herzen einen besonderen Widerstand dar. Dieses akute Emphysem kann man sich bei der Tätigkeit des Laufens, wie sie bei den genannten Tierarten in Betracht kommt, als besonders stark entwickelt vorstellen. Der Widerstand für das rechte Herz würde also größer sein, und damit die besondere

Hypertrophie dieses Herzteils bei körperlicher Arbeit erklärt werden können.

Die Untersuchungen nach dieser Richtung hin sollen weiter gefördert werden durch bereits im Gang befindliche Reihen von Wägungen nach der Müller'schen Methode an Vogelherzen. Die Arbeit des Fliegens wird ganz besonders geeignet sein, den Einfluß der körperlichen Anstrengung auf einzelne Teile des Herzens zu prüfen.

Wie wir gesehen haben, erlaubt uns kein anderes Organ, wahrscheinlich wegen der Kompliziertheit ihrer Aufgaben, den Satz, es wächst die Masse mit der Leistung, uneingeschränkt auf dasselbe anzuwenden. Nur die Muskelsubstanz, die verhältnismäßig einfache Aufgaben zu erfüllen hat, entspricht diesem Gesetz und läßt sogar eine Umkehrung der Fragestellung zu, die namentlich dadurch erleichtert wird, daß die W. Müller'sche Methode uns exakte Werte, zu vergleichenden Studien geeignet, an die Hand gibt.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Astronomie. — Photographische Studien über die Granulationen der Sonnenoberfläche sind von Chevalier in Zô-Sé (China) ausgeführt worden (Astrophys. Journal, Jan. 1908). Durch diese Studien wurde zunächst die bereits von Hansky und Scheiner ausgesprochene Ansicht vollauf bestätigt, daß Janssen's „photosphärisches Netz" nicht reell ist, sondern nur durch die Unruhe unserer Luft und die dadurch bedingten Schlieren zustande kommt und den netzartigen Linien vergleichbar ist, die wir auf einer Wand wahrnehmen, die durch eine Fensterscheibe von einer Laterne erleuchtet wird.

Die Granulationen der Photosphäre sind runde, mehr oder weniger elliptische Körner von 0,3" bis 3" Durchmesser, die sich vielfach zu markanteren Gruppen zusammenschließen, zwischen denen mäanderartig dunkle Linien verlaufen. Die Dauer der einzelnen Gebilde ist eine sehr kurze. Nach etwa 10 Minuten ist das Bild so vollkommen verändert, daß keine Identifizierungen mehr möglich sind. Vergleicht man aber Platten, die in einem Intervall von nur $^1/_2$ bis 1 Minute aufgenommen wurden, so kann man die meisten Granulationen leicht identifizieren, obgleich auch in dieser kurzen Zeit bereits nicht unbeträchtliche Änderungen in Aussehen, Größe und gegenseitiger Lage stattgefunden haben. Die Bewegungen einzelner Körner sind nach Richtung und Geschwindigkeit sehr verschieden, die Geschwindigkeit schwankt zwischen Null und etwa 30 km, und beträgt durchschnittlich etwa 8 bis 9 km in der Sekunde, so daß die Verschiebung stets klein bleibt im Vergleich mit der Größe der Körner. Wohl keine Granulation verschiebt sich während der Dauer ihrer Existenz um ihre eigene Länge.

Chevalier glaubt, daß die Veränderungen im Aussehen auf vertikale Bewegungen zurückzuführen sind, die Kondensationen und Absorptionsänderungen mit sich bringen. Er vergleicht die Photosphäre der Sonne mit der bewegten Meeresoberfläche, die Granulationen erscheinen ihm als die Gipfel gewaltiger Wellen dieses leuchtenden Ozeans.

Sonnenfleckenbanden treten nach Olmsted im Calcium-Lichtbogen auf, wenn sich derselbe bei Gegenwart von Wasserstoff bildet. Andere in den Sonnenflecken beobachtete Banden sind im vorigen Jahr durch Hale und Adams mit Titan-Banden und wieder andere durch Fowler mit Magnesiumhydrid identifiziert worden. Olmsted rief die zwischen $\lambda = 6370$ und 6404 liegenden Fleckenbanden im Calciumspektrum dadurch hervor, daß er aus einer Öffnung der einen durchbohrten Elektrode einen Dampfstrahl oder auch Wasserstoff in den in Luft erzeugten Lichtbogen eintreten ließ, oder auch, wenn der Lichtbogen in einer Atmosphäre von Wasserstoff bei Atmosphärendruck brannte. Vermutlich läßt das Auftreten dieser Banden auf eine Verbindung von Calcium und Wasserstoff schließen, die sonach auch in den Sonnenflecken anzunehmen wäre.

Eine vollständige Liste aller in den Sonnenflecken modifizierten Fraunhofer'schen Linien zwischen $\lambda = 4000$ und $\lambda = 4500$ hat W. S. Adams im Januarheft (1908) des Astrophysical Journal veröffentlicht. Eine Fortsetzung dieser Liste für andere Wellenlängenbereiche wird von demselben Forscher in Gemeinschaft mit Hale in Aussicht gestellt.

Der spektralanalytische Nachweis von Wasserdampf in der Marsatmosphäre hatte bisher trotz aller Bemühungen der Astrophysiker nicht erbracht werden können, ist aber vor kurzem dem Amerikaner Slipher auf photographischem Wege geglückt. Auf besonders für die betreffenden Strahlengattungen sensibilisierten Platten konnte derselbe feststellen, daß die Wasserdampflinie α und die nahe bei D liegenden Banden im Spektrum des Mars stärker hervortreten, als in dem gleichzeitig bei derselben Höhe über dem Horizont aufgenommenen Mondspektrum. Durch diesen Vergleich wird die Wirkung der irdischen, bekanntlich stets wasserdampfhaltigen Lufthülle ausgeschaltet, denn sie könnte bei Gestirnen, die gleich hoch über dem Horizonte stehen, nur gleich starke Wasserdampfbanden erzeugen. Die Slipher'sche Beobachtung ist von hoher Bedeutung, da die bekannten, in ihrer Ausdehnung mit den Jahreszeiten veränderlichen Polarkappen des Planeten nur dann mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Schneeansammlungen zurückführbar sind, wenn auch der Atmosphäre des Mars der Wasserdampf nicht fehlt.

Die bei der Opposition von 1900—1901 beobachteten Schwankungen der Helligkeit des Eros sind bei der letzten Opposition (Sept. 1907 bis Jan. 1908) von Guthnick nicht wahrgenommen worden. Auch ergab sich diesmal der sogenannte Phasenkoeffizient für die Planetenhelligkeit nur höchstens halb so groß, wie bei den photographischen Bestimmungen von Parkhurst im Jahre 1900. Als mittlere Oppositionshelligkeit des Eros findet Guthnick für den verflossenen Winter den Wert 11,14 m + 0,16 (Astr. Nachr. Nr. 4249).

Über leuchtende Meteorschweife hat Trowbridge Studien angestellt (Astrophys. Journal, Sept. 1907), deren Ergebnisse mancherlei Interessantes darbieten. Die leuchtenden Gebilde, die zuweilen unter Formänderung fast eine Stunde lang sichtbar waren, befanden sich durchweg in nahezu gleicher Höhe, deren Durchschnittswert 87 km beträgt. In dieser Höhe scheinen sonach die Dichtigkeits- und Temperaturverhältnisse der Atmosphäre dem Auftreten dieser Lichterscheinung besonders günstig zu sein. Das dem Lichte einer elektrodenlosen Vakuumröhre vergleichbare Leuchten kann bedingt sein durch Reflexion des Sonnenlichts an feinen, zurückgebliebenen Staubteilchen, ist aber in der Regel ein unter grüner oder gelblicher Färbung auftretendes Nachglühen der Luft, daß nach T.'s Ansicht auftreten mag bei der Rückkehr derselben in ihren früheren Zustand, nachdem vorher infolge der starken Erhitzung durch das Meteor chemische oder physikalische Veränderungen (z. B. Ionisierung) stattgefunden. Das allmähliche Verschwimmen der Schweife entspricht den Gesetzen der Gasdiffusion und geht daher bei vertikal gerichteten Schweifen in den höheren Teilen mit größerer Geschwindigkeit vor sich. Die Deformation der Schweife zeigte bei den in der Dämmerung beobachteten westliche, bei den Nachtmeteoren dagegen vorwiegend östliche Luftströmung an.

Häufig erscheinen die Meteorschweife im Fernrohr als Doppelbänder, weil die leuchtenden Gase bzw. Staubmassen die Form einer Röhre haben, welche die Bahn des Meteors umhüllt. Das eigenartige, diffuse, dem Nordlicht vergleichbare Licht, welches gelegentlich bei reichen Sternschnuppenströmen besonders in der Nähe des Radianten beobachtet wurde, erklärt T. durch das Auftreten zahlreicher, aber einzeln nicht sichtbarer, weil zu schwach leuchtender Schweife.

Eine photographische Bestimmung von Sternfarben wird seit einiger Zeit von Parkhurst und Jordan dadurch vorgenommen, daß die gleichen Gebiete des Himmels einmal mit einer gewöhnlichen Platte, ein zweites Mal aber mit einer von Wallace präparierten Pan-iso-Platte und unter Verwendung eines von demselben herrührenden Lichtfilters aufgenommen werden, das die blauen und ultravioletten Strahlen beseitigt. Diese zweite Aufnahme liefert Sternscheibchen, deren Durchmesser ziemlich genau den durch das Auge beobachteten Helligkeiten entspricht, der Vergleich beider Aufnahmen läßt daher einen Schluß auf die Färbung des Sterns, d. h. auf den mehr oder minder großen Reichtum an roten bzw. blauen Strahlen, zu, bei dem jede subjektive Abschätzung der Färbung, die stets sehr unsicher ist, ausgeschaltet bleibt. Die Kenntnis der visuellen und photographischen Größendifferenz eines Fixsterns ist einerseits an sich für die Verbindung photographischer und visueller Aufnahmen wertvoll, andererseits wird man durch deren Bestimmung auf stark gefärbte Sterne aufmerksam, die meist einem bestimmten Spektraltypus angehören, häufig aber zu lichtschwach sind, um eine direkte spektroskopische Beobachtung zuzulassen. Aufnahmen von einer Stunde Dauer können bei Verwendung eines 18-zölligen Spiegels meßbare Farbenwerte für Sterne bis zur vierzehnten Größe liefern.

Die Frage, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlen verschiedener Wellenlängen genau gleich groß ist, wurde durch Paul R. Heyl dadurch bejahend entschieden, daß derselbe eine Reihe von Algolminima mit Hilfe eines Gitterspektroskops im ultravioletten Lichte photographisch beobachtete. Es wurden jedesmal in halbstündlichen Zwischenräumen Aufnahmen bei 20 Minuten Belichtung gemacht und aus denselben die Zeit des Minimums bestimmt. Innerhalb einer Stunde stimmten diese Minima des ultravioletten Algollichts mit den visuell beobachteten Zeiten für die sichtbaren Strahlen überein. Das ultraviolette Licht braucht also innerhalb einer Stunde die gleiche Zeit, um vom Algol zu uns zu gelangen wie das sichtbare Licht. Nimmt man mit Heyl die Algol-Entfernung zu 40 Lichtjahren an, so müßte also der Unterschied in den beiden Geschwindigkeiten jedenfalls kleiner sein als der 250 000ste Teil der Lichtgeschwindigkeit, beide Geschwindigkeiten sind also praktisch als gleich zu erachten. Heyl hat für diese Arbeit übrigens seitens des Franklin-Instituts den 1859 für dieses Problem ausgesetzten Boyden-Preis von 1000 Dollar zuerkannt erhalten.

Ähnliche Untersuchungen wie Heyl hat auch Ch. Nordmann mit seinem heterochromen Photometer ausgeführt (Comptes rendus 1908, t. 146, p. 383 und 518). Bei diesem Instrument wird durch drei flüssige Lichtfilter je ein Dritteil des sichtbaren Spektrums ausgesondert und zur Bilderzeugung benutzt. Diese den verschiedenen Farben entsprechenden Bilder werden dann photometrisch gemessen. Bei Algol und λ Tauri hat die Lichtkurve in allen drei Farben gleiche Gestalt und Amplitude, aber die Lichtkurve des roten Bildes ist gegen die des blauen deutlich verschoben, die Phasen des roten Bildes haben gegen die des blauen einen zeitlichen Vorsprung bei Algol von 16 Minuten, bei λ Tauri von 40—60 Minuten. Dies würde im Gegensatz zu den nicht hinreichend scharfen Beobachtungen Heyls eine geringe Dispersion der Lichtstrahlen

im Himmelsraum andeuten, die dem Sinne nach mit der Dispersion der optisch dichteren Medien übereinstimmt. Da die Dispersion bekanntlich auf einer ungleichen Geschwindigkeit der Wellen verschiedener Wellenlänge beruht, so könnte der Unterschied in der Verschiebung der roten Kurve gegen die blaue, der bei Algol und λ Tauri sich ergab, eine Folge der ungleichen Entfernung beider Gestirne sein und es wäre damit eine neue Methode der Bestimmung von Fixsternentfernungen in Aussicht gestellt.

Bei Veränderlichen, die nicht dem Algoltypus angehören, sondern eine kontinuierliche Helligkeitsänderung zeigen, war Form und Amplitude der Helligkeitsschwankung in den verschiedenen Spektralbezirken erheblich verschieden. So beträgt z. B. die Amplitude der Größenänderung von β Lyrae im Rot nur 0,66, im Grün aber 0,94 und im Blau sogar 1,34 Größenklassen. Auch ist bei der dem Blau entsprechenden Kurve das erste Maximum um 0,3 Größenklassen heller als das zweite, eine Ungleichheit, die im roten Licht nicht bemerkbar ist. In der Rotkurve ist dagegen das Hauptminimum heller als das Nebenminimum des Gesamtlichts. Ähnliche Verschiedenheiten fand Nordmann auch bei δ Cephei, einem Stern, bei dem auch Wirtz bereits darauf hingewiesen, daß die photographische Lichtschwankung größer ist als die visuelle.

Die Epochen der Maxima und Minima stimmten dagegen bei β Lyrae und δ Cephei innerhalb der erreichbaren Genauigkeitsgrenzen mit den nach visuellen Beobachtungen vorausberechneten Zeiten in allen drei Kurven überein, die bei Algol und λ Tauri beobachtete, auf Dispersion im Weltraum zurückführbare Verschiebung fehlte also bei diesen beiden Sternen.

Wenn sonach auch noch manche Unsicherheiten und Widersprüche den Ergebnissen von Heyl und Nordmann anhaften, so ist doch zweifellos durch diese spektralphotometrischen Methoden der Astrophysik ein dankbares, neues Arbeitsfeld eröffnet worden.

Eine neue Urania ist in Zürich ins Leben gerufen worden und wird für die Zürich besuchenden Schweizreisenden gewiß eine gern besuchte Sehenswürdigkeit bilden. Die Züricher Urania ist zunächst lediglich eine Sternwarte, deren Hauptinstrument ein eigenartig parallaktisch montierter Refraktor von Zeiß ist, der mit einem Objektiv von 30 cm Durchmesser und 5,4 m Brennweite ausgerüstet ist. Die Kuppel, in der dieses Instrument aufgestellt ist, befindet sich 40 m über dem Straßenniveau und bietet einen schönen Überblick über Stadt und See. Am Tage werden die Alpen durch den großen Refraktor gezeigt werden, abends werden die für astronomische Beobachtungen günstigen Stunden der Stadt durch die Strahlenbündel zweier Scheinwerfer angezeigt werden.

Anerkennenswert ist, daß mit dieser Urania auch eine Zeitball-Einrichtung verbunden worden ist, welche den mitteleuropäischen Mittag weithin sichtbar anzeigen soll.

Für die schnelle Einstellung des Refraktors ist von der Firma Zeiß eine Stundenwinkelscheibe konstruiert worden, welche die Substraktion: Sternzeit minus Rectascension mechanisch ausführt und den Stundenwinkel direkt bis auf 10 Minuten, schätzungsweise bis auf einzelne Minuten abzulesen gestattet. Dieses praktische Hilfsmittel (Preis 48 M.) wird voraussichtlich auch auf anderen Volkssternwarten willkommen sein. F. Kbr.

Kleinere Mitteilungen.

Die Theorien über die Abstammung des Menschen, welche im letzten Jahrzehnt von verschiedenen Forschern aufgestellt worden sind, unterzieht Dr. J. H. F. Kohlbrugge in seiner Schrift „Die morphologische Abstammung des Menschen" einer kritischen Betrachtung, wobei er immer bemüht ist, Nachdruck auf solche Dinge zu legen, über die noch Unklarheit herrscht. Als Ergänzung dessen, was die Naturw. Wochenschr. bereits in Nr. 17 p. 264 über den Gegenstand gebracht hat, diene das Folgende. — Seit Darwin betrachten beinahe alle Morphologen den Menschen als ein Glied der evolutionistischen Kette, die alle lebenden Wesen verbindet. In dieser Kette schließt der Mensch an die „Anthropoiden" oder „Menschenaffen" genannten Glieder an. Zwischen ihnen und dem Menschen bestehen hochgradige Formenähnlichkeiten, die einige Abstammungstheoretiker veranlaßten, den Körperbau des Menschen „von dem der heute noch lebenden oder doch diesen nahe verwandten ausgestorbenen Formen der Affen herleiten zu wollen." Weitere Untersuchungen führten zu einer Einschränkung dieser Auffassung, die am besten in den Worten Prof. Schwalbe's gekennzeichnet wird, der sagt, die Blutsverwandtschaft der Anthropoiden zum Menschen darf „nicht so aufgefaßt werden, daß die jetzt lebenden Affenformen etwa in direkter genetischer Beziehung stehen zur Abstammungslinie des Menschen. Jetzt lebende Formen sind stets die Endglieder von Reihen, deren Anfangsglieder in früheren Erdperioden gelebt haben. Die zum Menschen führende Reihe kann also wohl an der Wurzel mit der zu den jetzt lebenden Menschenaffen hinweisenden zusammenhängen; aber aus Formen, welche, wie die jetzt lebenden Anthropomorphen, sich einseitig entwickelt, sich dem intensivsten Baumleben angepaßt haben, kann der Mensch nicht entstanden sein." Das zwischen Anthropoiden und Mensch fehlende Glied der evolutionistischen Kette findet Schwalbe im Pithecanthropus erectus, dem von Dubois bei Trinil auf Java entdeckten Geschöpf, das sich durch sein großes Gehirn und seine aufrechte Haltung von den Menschenaffen erheblich unterscheidet, aber auch vom Menschen sehr weit abweicht. Die Kluft zwischen Pithecanthropus und

Mensch überbrückt Schwalbe, indem er die im Neandertal bei Düsseldorf gefundenen Skelettreste als eine vermittelnde Zwischenform aufstellt. Der Schädel des Neandertalers zeigt Formen, die bei einem rezenten Menschen, ob er normal oder krankhaft verändert ist und welcher Rasse er auch angehört, niemals gefunden wurden; andererseits weist der Neandertalschädel doch auch menschenähnliche Formen auf. Dieselben Eigentümlichkeiten waren an Schädeln festzustellen, die zu Spy und Krapina gefunden wurden, so daß diese Rasse — Homo primigenius — an drei verschiedenen Orten in quartären Schichten für nachgewiesen gelten kann. Kohlbrugge meint aber, daß der von Schwalbe auf Grund höchst sorgfältiger Untersuchungen errichtete Bau zusammenstürzen muß, „wenn es je gelingt, den Schädel eines Papua oder Australiers, oder auch nur eines Wedda, Toala oder Negrito zu finden, dessen Maße mit der Kalotte aus dem Neandertal übereinstimmen; denn es müssen die Kennzeichen eines Homo primigenius derart sein, daß sie außerhalb der Variationsbreite des Homo sapiens fallen. Tun sie dies nicht, dann hat jeder das Recht zu behaupten: diese Rasse ist nur eine Varietät des Homo sapiens, wie sie auch heute noch in einem Exemplar geboren werden könnte. Man muß zugeben, daß bisher niemand einen Schädel beschrieben hat, der gleichzeitig alle die Kennzeichen niederer Entwicklung an sich trägt, wie Schwalbe's Homo primigenius."

Mit Prof. Schwalbe stimmen viele Morphologen überein; doch sind von verschiedenen Forschern Abstammungshypothesen aufgestellt worden, die von anderen Gesichtspunkten ausgehen.

Wenden wir uns nun diesen Abstammungshypothesen zu, zunächst der, welche Prof. Kollmann aufstellte. Aus dem Umstande, daß der Schädel des jungen Affen dem des Kindes sehr ähnlich ist, während die Unterschiede zwischen Mensch und Affen erst an erwachsenen Individuen stark hervortreten, folgert Kollmann, daß die Affen von mehr menschenähnlichen Formen abstammen müssen, der Mensch selbst also auch nicht aus Affen oder affenähnlichen Formen hervorging. Kollmann verweist weiter darauf, daß eine höhere Entwicklung bereits im Körper der Mutter vor sich gehen muß; die ersten Menschen können sich daher nicht aus erwachsenen Formen der Anthropoiden, sondern aus deren fötalen Formen entwickelt haben, deren günstige Schädelformung sie sich bei weiterem Wachstum zu bewahren wußten. Daraus resultiert auch, daß zuerst nicht Menschenrassen mit plattem Schädel und vorspringenden Orbitalrändern entstanden sind, sondern solche mit hohem, gut geformtem Schädel. Die Übereinstimmung im Bau der Anthropoiden und des Menschen wird nicht durch Abstammung erklärt, sondern als Konvergenzerscheinung betrachtet, wie sie sonst im Tierreich mehrfach zu beobachten ist. Hierzu bemerkt Kohlbrugge: „Wenn man nun gleiche Formen auch bei nahestehenden Tieren ebensogut durch Konvergenz wie durch Abstammung erklären kann, dann, meine ich, verliert die Deszendenzlehre ihre alte, leicht faßliche Form, ich möchte sagen, vom Konkreten geht sie hinüber ins Abstrakte." Zuweilen ist man freilich gezwungen, Konvergenzerscheinungen bei nahe verwandten Formen anzunehmen. Schwalbe wendet sich gegen Kollmann's Hypothese, indem er behauptet, daß die Entwicklung des Einzelwesens (Ontogenese) keine genaue, sondern nur eine unvollkommene Wiederholung der Entwicklung der Gattung (Phylogenese) ist, „mit zeitlichen Verschiebungen, sowie Abkürzungen oder Verlängerungen der Entwicklung" (Känogenese), so daß aus der Form fötaler Affenschädel keine phylogenetischen Schlüsse zu ziehen wären. Man muß Kohlbrugge beipflichten, daß Waffen wie Känogenese und Konvergenz so geartet sind, „daß ein jeder sie da benützen kann, wo es ihm paßt, oder sie auf der anderen Seite auch wieder weglassen kann, wenn sie ihm nicht passen. Sie zeigen daher auch in schönster Weise, wie ganz unsicher der Aufbau der Deszendenzhypothese noch ist. Sowie man auf Details eingeht, läßt sie uns im Stich; nur solange unsere Kenntnisse noch gering waren, schien alles in schönster Ordnung zusammengefügt." — Als Übergangsform von seiner Urform (einem teils dem Schimpansen, teils dem Menschen ähnlichen Anthropoiden) zum Homo sapiens nimmt Kollmann die Zwergvölker (Pygmäen) an; doch ist er dabei inkonsequent, denn die Zwergvölker weichen von seinen ersten Menschen mit hohem, wohlgeformtem Schädel viel mehr ab, als andere lebende Menschenrassen. — Wenn die embryologische Schädelform der Affen als die Grundlage einer Abstammungshypothese angenommen wird, dann ist nicht nur der Pithecanthropus, sondern auch der Homo primigenius als Stammform des Homo sapiens zu verwerfen; sie müßten als spezialisierte Formen angesehen werden, und eine einmal eingeschlagene spezialisierte Richtung kann nicht mehr rückgängig gemacht werden. Homo sapiens kann aus ihr nicht hervorgegangen sein.

Die Abstammungshypothese Hubrecht's (The Descent of the Primates; New York, 1897) führt uns ebenfalls auf das Gebiet der Embryologie. Hubrecht hält die Insektivoren für die ältesten und primitivsten Säugetiere; andererseits schließen sie sich in bezug auf die embryonalen Fruchthüllen mehr als andere Säugetiere an die Anthropoiden und den Menschen an, so daß man diese direkt aus eocänen Insektivoren — mit noch unbekannten Zwischenformen — herleiten könnte. Als derartige Zwischenformen betrachtet Hubrecht die fossilen südamerikanischen Affen, Anaptomorphus homunculus, die jetzt lebenden südamerikanischen Affen und Tarsius spectrum, eine bisher zu den Lemuriden gerechnete Form, die er von dieser Gruppe losgetrennt wünscht, da der Unterschied in der Placentabildung zwischen Tarsius und den Lemuriden sehr groß ist. „Abwärts zeigt

diese Gruppe in Tarsius und Anaptomorphus dem Gebiß nach Verwandtschaft mit den Insectivora primitiva; aufwärts sehen wir Verbindungen mit dem Menschen." „Die Zähne des Anaptomorphus erinnern teilweise an die des Menschen. Die relative Gehirnmenge muß bei Anaptomorphus außerordentlich groß gewesen sein, größer als bei anderen Säugetieren." Gleiches trifft bei lebenden südamerikanischen Affen zu. Den Formen des Anaptomorphus stehen jene des Tarsius in mancher Hinsicht nahe. „Das Foramen occipitale ist bei beiden wie beim Menschen horizontal gestellt und nicht vertikal wie beim Affen. Weit mehr noch nähert sich Tarsius dem Menschen durch den Besitz des sogenannten Bauchstieles oder Haftstieles, der den Embryo mit den Fruchthüllen verbindet. Dieser wurde bisher bei keinem anderen Säugetier angetroffen als beim Affen und beim Menschen." — Die Katarrhinen und die Anthropoiden, ebenso wie den Pithecanthropus, scheidet Hubrecht aus der Stammreihe des Menschen aus; den letztgenannten deshalb, weil er ungefähr gleichzeitig mit den ältesten Menschen gelebt haben muß. Kohlbrugge erscheinen die neuen Hypothesen, wie jene von Hubrecht und die noch anzuführende von Klaatsch, „darum glücklich für den Naturphilosophen, weil die Evolution, wenn wir die bekannten Formen in Details verglichen, uns stets im Stich ließ und nur zur Verwirrung führte. Arbeitet man aber mit solch fern abstehenden hypothetischen Vorfahren, dann vermeidet man manche Enttäuschung".

Klaatsch meint, die übereinstimmenden Formen, die bei Mensch und Affe vorhanden sind, „beruhen nur auf gemeinsamer Abstammung von einer Urform, deren Bild sich der Mensch in manchen Punkten besser bewahrt hat als seine Vettern." Den Pithecanthropus sieht Klaatsch nicht als direkten Vorfahren des Menschen an, wohl aber als eine ungeheuer wichtige vermittelnde Form, die der gemeinsamen Wurzel von Mensch und Affe sehr nahe steht, also sekundär weniger umgebildet ist und primitivere Eigenschaften bewahrt hat als die Anthropoiden und die übrigen Affen, die in jeder Beziehung ihren Vorfahren gegenüber viel eingebüßt haben. Der Mensch jedoch hat viel Primitives an sich behalten; er stammt von einem Urstamm ab, der ihm selbst weit ähnlicher war als alle heute existierenden Affen und Halbaffen. Klaatsch stimmt mit Kollmann und anderen in der Ansicht überein, daß die jugendlichen Schädelformen der Affen dartun, wie diese Affen früher weit menschenähnlicher waren. Da er sie als sekundär abgeänderte Wesen auffaßt, die der gemeinsamen Urform ferner stehen als der Mensch, so befindet er sich mit sich selbst in Widerspruch, wenn er pithecoide Merkmale, Affenähnlichkeiten, als primitiv bezeichnet und z. B. sagt, die Beschaffenheit des Schädels war beim Urmenschen „präneandertaloid und präaustraloid, d. h. mit Stirnbögen, mindestens den Menschen von Krapina gleich, in der Flachheit des Schädeldaches ähnlich dem Pithecanthropus, und in der gewaltigen Ausbildung der Kieferregion den heutigen Australiern und den Menschen von Spy überlegen." Kohlbrugge macht darauf aufmerksam, daß diese Annahme zwar der Abstammungstheorie Schwalbe's, nicht aber Klaatsch's eigener Theorie entspricht. Will Klaatsch — wie er es bisher tat — „den Homo primigenius als Zwischenform beibehalten, dann müßte er erst nachweisen, daß auch nach embryologischen Vergleichungen zu schließen ist, daß der Homo primigenius wirklich diesen Namen verdient, also auf ganz anderer Basis als der Schwalbe'schen. Das dürfte ihm aber wohl kaum gelingen."

Auf Grund der Abstammungstheorien, nach welchen die embryologischen Formen als die primären gelten, dürfen auch die Menschenrassen, die bis nun wegen pithecoider Merkmale als „primitiv" bezeichnet wurden, nicht mehr so bezeichnet werden; vielmehr hätten wir anzunehmen, daß die Europäer trotz höchster Entwicklung dem ursprünglichen Typus am nächsten stehen, was Klaatsch denn auch behauptet, obwohl diese Behauptung wieder mit seiner Hypothese, daß alle Menschenrassen aus einem gemeinsamen australoiden Stamm hervorgingen, nicht vereinbar ist.

Kohlbrugge wirft die Frage auf, ob es überhaupt hoch- und niedrigstehende Rassen gibt, „ob das anatomisch mehr oder weniger Differenzierte sich mit geistig höherer oder niederer Entwicklung deckt, ob wir nach ihren anatomischen Eigenheiten die Rassen stufenförmig anordnen können." Nimmt man z. B. mit Klaatsch an, daß die morphologisch hochstehenden Tasmanier sich an Vorfahrenzustände der morphologisch niedrigstehenden Australier anschließen lassen, so müssen entweder diese Vorfahren sehr primitiv gewesen sein (wobei primitiv im alten pithecoiden Sinne gemeint ist) und aus ihnen hätten sich dann „die Tasmanier als eine Parallelbildung zu den Europäern herausdifferenziert. Das würde die alte Auffassung sein. Oder aber die Tasmanier blieben der menschenähnlichen Urform am nächsten, während die Australier sich sekundär von der Urform entfernten und Affenähnlichkeiten durch das Überwiegen der vegetativen Organe erwarben; das wäre die neuere Auffassung, die konsequente Durchführung Klaatsch'scher Prinzipien." Mit der eben erwähnten neuen Auffassung läßt sich gut vereinbaren, was Ranke sagt: „Die individuellen und rassenhaften Schädeldifferenzen bilden miteinander eine zusammenhängende Reihe bis zu den typischen Schädeln des Australiers und Papua, welche wir als die extrem männliche Form des Menschenschädels bezeichnen dürfen", das heißt, als die von der embryonalen am weitesten abweichende Form. Bei dieser Sachlage wäre es falsch, den Schädel des Papua und Australiers als primitiv zu bezeichnen, man müßte sie in gleicher Weise als sekundär abgeändert betrachten wie die Schädel der Anthropoiden. Beachtenswert ist,

daß, wie bereits nachgewiesen werden konnte, die Kinderschädel der Europäer und Neger einander vollkommen gleich sind. Die embryonale Stammform ist „die Form mit dem relativ größten Hirnteil des Schädels, dem relativ kleinsten Gesichtsteil, und andererseits auch mit dem absolut schwersten Hirngewicht, das man bisher gerne dem Europäer zuschrieb, oder dem relativ schwersten Gehirn, verglichen mit der Körpergröße. Will man diese Form nach wie vor als die höchststehende bezeichnen, dann nimmt der Europäer auf jeden Fall nicht die höchste Stelle ein, denn der Mongole hat eine größere Schädelkapazität, auch der Feuerländer und wahrscheinlich auch der Eskimo, sicher aber der Kanarier." Hinsichtlich anderer körperlicher Eigenarten findet Kohlbrugge ebenfalls, daß die Europäer nicht als die höchststehenden unter den Menschen zu betrachten sind. So sieht er die Beweglichkeit der großen Zehe, die sich außer bei den Australiern und Weddas bei den Javanen und Japanern findet, nicht als niederes Merkmal, sondern als Fortschritt an. Die an Greiffüße gemahnenden menschlichen Fußformen werden nicht als Atavismen betrachtet (die Kohlbrugge überhaupt verwirft), vielmehr als Neuerwerbungen oder Varietäten; denn van den Broek fand, daß das Becken des Menschen in seiner Entwicklung keine anthropoiden Formen zeigt und nur von menschenähnlichen Formen hergeleitet werden kann, es kann also „der Mensch auch nicht von Urformen mit Greiffüßen abstammen, denn zu Greiffüßen paßt die menschliche Beckenform nicht". Weiters werden die größere Länge der zweiten Zehe, die breiten Interstitien zwischen den Zehen, die bisher als primitive Merkmale galten, nicht als solche anerkannt, ebenso wie die grazile Gestaltung der Beinknochen bei den Javanen, Japanern, Drawidiern etc., das weniger entwickelte Kinn der Australier, das stärkere Hervortreten der Augenbrauenbögen bei diesen sowie bei anderen Völkern usw. Kohlbrugge kommt bei der Betrachtung der Rassenverschiedenheiten zu dem Schluß, daß die Rassen gleichwertig sind. Wenn man Kohlbrugge zustimmt und die Formen, die bisher als „primitiv" bezeichnet wurden, als „höhere einseitige Differenzierung im anatomischen Sinn" auffaßt, so ist es keineswegs ausgeschlossen, diese Differenzierung als physische Minderwertigkeit zu betrachten; gesteht doch Kohlbrugge selbst zu, daß sie „noch lange kein Vorteil" zu sein scheint: „Zahlreiche zoologische Formen, welche einseitige Ausbildungen zeigten, sind zugrunde gegangen, und es scheint fast, daß auch die Menschenrassen, welche sich körperlich einseitig differenzierten, dem Untergang entgegen gehen. So dürften die Weddas, die Australier und die Papuas in gleicher Weise verschwinden wie die riesigen Reptilien der Vorzeit." Recht unwahrscheinlich ist ferner, daß es in geistiger Beziehung, wie Kohlbrugge meint, zwischen den Rassen kein Höher- oder Tieferstehen, sondern bloß ein „Anders-Sein" gibt. Es sei nur auf das klägliche Resultat hingewiesen, das die Nordamerikaner bei den Bestrebungen, die Neger in ihrem Lande auf die Kulturstufe der Weißen zu heben, erzielt haben.

Fehlinger.

Beitrag zur Blütenbiologie von Nicotiana affinis Moore. — In der mir bekannten Literatur finde ich über die Blüten dieser schönen Pflanze keine Angabe. Sie sitzen in seiten- und endständigen Trauben auf etwa 2 cm langen, schräg nach außen stehenden Stielen. Der drüsig behaarte Kelch ist zwischen 2 und 3 cm lang. Aus ihm erhebt sich die grünlich-weiße, auch behaarte, bis zu 10 cm lange, schmale Blumenkrone, die am oberen Drittel, da wo die Staubblätter sich

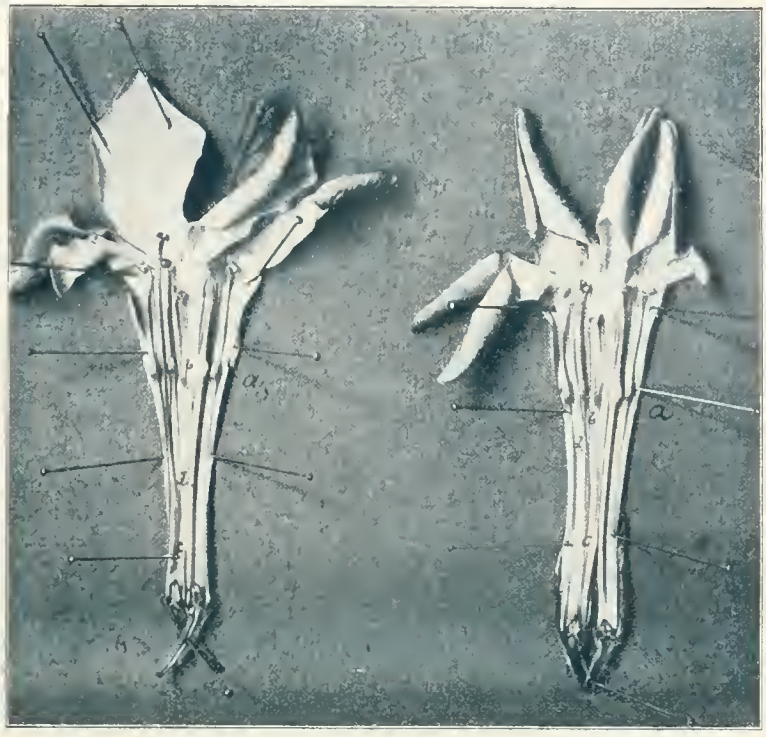
Dr. Heineck phot

Abb. 1. Nicotiana affinis. Moore. Verkleinert. Pflanze an ihrem Standort.

von ihr frei machen, etwas weiter wird, und sich oben, kurz vor der Trennung in ihre fünf Zipfel, noch einmal aufbläht, um den dicken Staubbeuteln Platz zu machen. Die Kronenröhre hat eine eigentümliche Haltung. Als Knospe steht sie schräg aufwärts, etwa unter einem Winkel von 45° von dem Stengel ab (Abb. 1 bei a). Beim Aufblühen, das gewöhnlich um 7 Uhr abends ge-

Dr. Heineck phot.

Abb. 2. Nicotiana affinis. Moore. Halbe Größe. Offene Blüte am 1. Blühtage.



Dr. Heineck phot.

Abb. 4. Nicotiana affinis. Moore. Halbe natürliche Größe. Blüten aufgeschnitten und auseinander gelegt. Erklärung der Buchstaben im Text.

Dr. Heineck phot.

Abb. 3.

a Nicotiana affinis. Moore. Längsschnitt. Etwas verkleinert. Erklärung der Buchstaben im Text.

b Nicotiana tabacum. L. zum Vergleich. (Längsschnitt.)

Dr. Heineck phot.

Abb. 5. Nicotiana affinis. Moore. Doppelte natürl. Größe. Blüte aufgeschnitten und auseinander gelegt. Erklärung der Buchstaben im Text.

schieht, senkt sie sich etwas, so daß zwei von ihren blendend weißen Zipfeln zurückgeschlagen auf ihr ruhen, während die drei anderen eine vertikale Lage einnehmen (Abb. 1 bei b). Sämtliche fünf Zipfel sind schlaff und machen den Eindruck, als wenn ein weißes, nasses Tüchlein auf der Röhre hinge (Abb. 2).

Die fünf langen Staubblätter entspringen am Grunde der Röhre und sind zwei Drittel mit derselben verwachsen. Vier davon sind gleich lang und trennen sich an derselben Stelle von der Krone, indem sie scharf nach innen bis zum Griffel umbiegen, sich plötzlich dann wieder nach außen wenden und an der Wand der Röhre nach oben streben (Abb. 3, 4a und 5 bei a). Auf diese Weise werden die unteren beiden Drittel der Kronenröhre gegen unberufene Besucher abgegrenzt. Das fünfte, kürzere Staubblatt, das an der schräggestellten Blüte unten sich befindet, ist etwa 1 cm kürzer als die vier anderen und verläßt auch etwas weiter unten und auf ganz andere Weise die Kronenwand (Abb. 3, 4a u. 5 bei b). Es biegt nicht plötzlich nach innen um, sondern ganz allmählich und zieht inmitten der Blüte neben dem Griffel nach oben. Auch in der Haltung der Anthere unterscheidet es sich von seinen Nachbarn, indem diese nach außen, hier also nach unten gerichtet aufspringt, während die der anderen dies nach der Blütenmitte zu tun. Sie selbst sitzen beweglich und wie eine Kappe auf ihren Trägern (Abb. 3, 4a u. 5).

Der Griffel entspringt auf dem oberständigen Fruchtknoten, biegt sich etwa in 1 cm Höhe nach der unteren Seite der Röhrenwand zu (Abb. 3 u. 4a bei c), verläuft dann an sie gelehnt eine Strecke weit und wendet sich dann wieder nach der Röhrenmitte (Abb. 3 u. 4a bei d), um durch die Öffnung, welche hier die sich von der Wand trennenden Staubblätter lassen, durchzuziehen. Dann strebt er neben dem kurzen Staubblatt in der Mitte der Krone in die Höhe und überragt in verschiedener Höhe bei den einzelnen Pflanzen die Antheren der längeren Staubblätter. Die Narbe ist breit, wulstig und feucht (Abb. 5). Sie ist schon so, wenn die Blüte aufgeht.

Da in unserer Fauna keine Insekten vorhanden sind, die so tief geborgenen Honig zu saugen vermöchten, aber doch reife Samen erzielt werden, so muß beim Neigen der Blüten am Schlusse ihres Lebens wohl Selbstbestäubung eintreten, wenn nicht vorher Pollen fressende Insekten denselben auf die Narbe gebracht haben und dies kann leicht geschehen, da die Narbe aus der engen Röhrenöffnung heraussieht.

Die Blüten öffnen sich, wie oben schon erwähnt, gegen 7 Uhr abends, hauchen einen feinen Wohlgeruch aus und schließen sich, aber nur im starken Lichte, morgens gegen 9 Uhr. Im Schatten bleiben sie den ganzen Tag auf. Sie schließen sich auch nachts nicht bei Regen.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die Wetterkunde in der Volksschule.[1]) — Der öffentliche Wetterdienst, der in diesem Frühlinge das dritte Jahr seiner Tätigkeit beginnt, muß, wenn er das Vertrauen der Bevölkerung gewinnen und erhalten will, getragen sein von dem Verständnis weitester Kreise für die Grundlagen der Wettervorhersage.

Dazu muß man sich vor allen Dingen darüber klar werden, daß die Wetterkarte das Sichere, Richtige, die Vorhersage das Zweifelhafte, vielleicht Falsche darstellt. Wenn eine solche Einsicht in weitere Kreise dringen soll, so ist die Mitarbeit der Volksschulen unentbehrlich; denn die Zahl derjenigen, die durch den Unterricht in höheren Schulen, in landwirtschaftlichen Winterschulen und durch Vorträge in das Verständnis der Wetterkunde eingeführt werden, ist zu gering, um hier in Betracht zu kommen.

Nun höre ich schon den Einwand: „Wieder ein neues Fach? Die Volksschule hat dazu weder den Beruf noch die Zeit!“ Da möchte ich denn zunächst an andere Gegenstände erinnern, die nicht in den Lehrplan aufgenommen sind, was übereifrige Verfechter des betreffenden Interesses zuerst gewünscht haben mögen, die aber doch im Rahmen der Volksschule behandelt werden, und anregend gewirkt haben und noch wirken. Ich nenne: Gesellschaftskunde und Gesetzeskunde im Geschichtsunterricht; Alkoholfrage, erste Hilfe bei Unglücksfällen, Gesundheitslehre, Zahnpflege beim naturkundlichen Unterricht; Kolonialfragen im Geographieunterricht.

Ich möchte im folgenden darzustellen versuchen, was von der Wetterkunde im Rahmen des Physikunterrichtes einer Volksschule, auch unter einfachen Verhältnissen, behandelt werden kann und bei der ungemeinen Bedeutung des Wetterdienstes behandelt werden muß. Schon jetzt ist wohl in jeder Volksschule von den einschlägigen Stoffen besprochen worden: Thermometer, Barometer als Höhenmesser und Wetterprophet; wässerige Lufterscheinungen: Tau, Reif, Nebel, Wolken, Regen und Schnee, Graupel, Hagel; Sieden, Kondensation des Wasserdampfes, Beschlagen der Fensterscheiben; Abnahme der Temperatur bei größerer Höhe, ferner Gewitter, Wetterleuchten. Als Lehrmittel sind vorhanden: Thermometer, meist auch wohl ein Barometer. Empfehlen möchte ich die Anschaffung eines Maximum- und Minimumthermometers, sowie der Hellmann'schen Regenkarte der Heimatprovinz.

Um das Interesse an meteorologischen Beobachtungen zu wecken, ist es sehr wichtig, tägliche Aufzeichnungen des Thermometer- und Barometerstandes, der Windrichtung und Windstärke, sowie der Gewitter machen zu lassen, und, wenn der Lehrer eine Regenstation verwaltet, des Niederschlages. Besonders interessieren sich die Schüler für die Extreme, stellen eifrig fest, welches

[1]) Mit freundlicher Genehmigung der Herausgeber erfolgter Abdruck aus der Zeitschrift „Das Wetter“, 25. Jahrgang, 1908, Heft 3.

der kälteste Wintertag, der heißeste Sommertag war (letzteres auch ohne den Nebengedanken an die hitzfreien Nachmittage).

Die Ergebnisse der Regen- und Gewitterbeobachtungen, ihre Abweichungen vom Mittel habe ich in den Lokalzeitungen veröffentlicht und gefunden, daß sie mit Interesse gelesen wurden.

Die Aufzeichnungen, an denen die Schüler mitgearbeitet hatten, wurden im Rechenunterricht verwendet. Durchschnittsrechnungen der mannigfaltigsten Art, besonders aber Prozentrechnungen, lassen sich an die Temperatur-, Luftdruck- und Regentabellen knüpfen.

Um den Schülern die Notwendigkeit genauer Beobachtungen und die Unsicherheit der Schätzungen klar zu machen, habe ich Temperaturen und Niederschläge schätzen lassen und nachher die Ergebnisse der Messungen mitgeteilt. Da gab es denn bei Gewitterregen und bei allgemeinem Landregen in bezug auf die Taxierung der Regenmenge, bei Schwüle und bei starkem Wind in bezug auf die der Temperatur große Fehlschläge. Ebenso interessant sind die Feststellungen, wie schlecht die Bauernregeln, die sich an einzelne kritische Tage knüpfen, zutreffen. (Maria Lichtmeß, Maria Eintropf, Johannistag, Freitagswetter — Sonntagswetter). Auch die Angaben des 100 jährigen Kalenders und die Falb'schen Prophezeiungen erweisen sich bei diesem Verfahren als verfehlt. Dabei ergibt sich die für die vaterländische Erdkunde wichtige Tatsache, daß Deutschland kein einheitliches Wettergebiet darstellt, sondern daß Osten und Westen, Süden und Norden häufig in schroffem Gegensatze stehen. Die neueren Wetterkarten geben auch die für das Klima Europas wichtige Frostgrenze an.

Nach dieser Einführung, die schon Wochen oder Monate vor der Behandlung der Wetterkunde und der Wetterkarten geschehen muß, kommt man zu der Frage: „Gibt es Mittel, mit ziemlicher Gewißheit das Wetter vorauszusagen, und auf wie lange?" Die Kinder werden auf die Vorhersage in den Zeitungen und auf die an jedem Postamt, auch an der Postagentur des kleinsten Ortes angeschlagene Wetterprognose hinweisen, vielleicht auch auf die Änderung der Windrichtung und auf das Heranziehen von Zirruswolken aus Westen, was der hiesigen Bevölkerung als Zeichen bevorstehenden Regenwetters bekannt ist. Um die Kinder in das Verständnis der Wetterkarte einzuführen, habe ich mir das nötige Unterrichts- und Anschauungsmaterial von der Wetterdienststelle Aachen erbeten, nämlich einige Wetterkarten-Formulare, also ohne Isobaren, und ferner etwa 30 Wetterkarten desselben Tages mit typischer Hoch- und ebensoviele mit typischer Tiefdruckverteilung. Nunmehr habe ich die Entstehung einer Wetterkarte kurz erklärt. Zum Verständnis der Isobaren wurde auf die physikalischen Karten des Atlasses und die Höhenschichtenlinien der Meßtischblätter hingewiesen. Dann wurden die Isobaren in eine vorher entworfene Skizze von Europa eingetragen und zwar an der Hand der Tabelle einer großen Zeitung. Am zweckmäßigsten wählt man einen Tag mit einem kräftig entwickelten Hoch oder Tief. Ist die Entstehung der Wetterkarte erklärt, so wendet sich der Unterricht der Frage zu: „Wie wirkt ein Hoch auf das Wetter?" Daß unter einem Luftberg die Luft nach unten abströmt, infolgedessen der Wind schwach, die Luft klar ist, und daher bei solcher Luftdruckverteilung im Sommer stilles, heißes Wetter, im Winter klares, kaltes Wetter herrscht, ist für 12—14 jährige Schüler wohl einzusehen.

Es ist natürlich erforderlich, für die Zeit der Besprechung der Wetterkunde in der Schule (also für etwa einen Monat, wenn es für längere Zeit nicht möglich ist) auf die Wetterkarte einer öffentlichen Wetterdienststelle zu abonnieren oder die allerdings viel undeutlichere Karte einer größeren Zeitung zu benutzen. Ich habe (wie es seinerzeit an dieser Stelle berichtet wurde) die 50 Pfg. für den Monat früher dadurch aufgebracht, daß ich freiwillige Gaben sammelte, von jedem Kinde oder Geschwisterpaar meiner Klasse höchstens 1 Pfg., und das Fehlende zulegte. Später erstattete die Gemeinde die Kosten des Bezuges der Wetterkarten. Aus der Betrachtung der Karte, die jeden Morgen während der Pause oder bei rechtzeitigem Eintreffen um 4 Uhr nach Schulschluß erfolgte, ergab sich als charakteristisch für ein Hoch, daß die Winde aus dem Hoch herauswehen, daß es Neigung hat, an seinem Platze zu bleiben, ja sich auszubreiten und zu erhöhen. Schwieriger ist es, dem kindlichen Verständnis den Einfluß eines Tiefs nahe zu bringen. Daß die Luft bei starker Abkühlung weniger Feuchtigkeit zu tragen vermag, ist schon beim Besprechen der Nebelbildung und des Beschlagens der Fensterscheiben erwähnt worden. Ebenfalls ist diese Tatsache bekannt aus der Erdkunde, wenn die großen Niederschläge auf den Gebirgen angeführt werden (Alpen, Schneekoppe, Harz). In Beyenburg ist diese Tatsache den Schülern unmittelbar einleuchtend, wenn man die Regenmengen von Düsseldorf, Mettmann, Barmen, Beyenburg, Radevormwald miteinander vergleicht (Hellmann'sche Regenkarte der Rheinprovinz). Daß die Luft bei ihrer Erwärmung mehr Feuchtigkeit zu tragen vermag, wissen die Kinder aus eigener Erfahrung. Im Winter ist der Hauch des Mundes sichtbar, im Sommer nicht. Auch bei der Erklärung des Klimas von Deutsch-Südwestafrika ist dieser Umstand herangezogen worden. Die Wirbelbewegung in einem Tief läßt sich durch Eingießen von Wasser in einen Trichter veranschaulichen. Die Tatsache wird festgestellt und von der Wetterkarte abgelesen, daß die Winde in das Tief hineinwehen. Die Feuchtigkeit, welche der aufsteigende Luftstrom des Wirbels in die höheren Luftschichten führt, verwandelt sich dabei durch Abkühlung in Wolken oder Regen, bzw. Schnee. Das Tief bringt also Trübung und Niederschläge. Die Schüler beobachten, daß das Baro-

meter beim Heranziehen eines Tiefs fällt und nach seinem Vorbeizuge steigt. Durch Vergleichen der Wetterkarten mehrerer Tage wird festgestellt, dsß das Tief schnell fortschreitet. Der Wind dreht sich in der Regel von Westen über Nordwesten und Norden. Folgen mehrere Tiefs aufeinander, so ist ein Zurückdrehen des Windes nach Westen oder Südwesten zu beobachten. Diese Erscheinung wird in der Bevölkerung allgemein dahin gedeutet, daß das schlechte Wetter anhält, während hoher Wind (Norden und Osten) auf beständiges Wetter schließen läßt. Bei der Besprechung des Tiefs wird auch die Erklärung dafür gegeben, daß der Westwind einmal mild, das andere Mal kalt ist. Der Begriff des Potentialgefälles wird natürlich nicht erklärt, wohl aber wird die Tatsache festgestellt, daß, wenn die Isobaren nahe zusammenliegen, starker Sturm herrscht. Der Vorgang wird veranschaulicht an einem Trichter mit steilen Wänden.

Ist so das Studium der Wetterkarten seitens der Kinder ermöglicht, so zeige ich die Wetterkarte zu Beginn des Unterrichts, lese den Text, der die Charakteristik des gestrigen Wetters gibt, vor und lasse die Veränderungen aus der Vergleichung der neuen mit der gestrigen Wetterkarte ersehen. Sind typische Wetterlagen vorhanden, zeigt z. B. die Wetterkarte ein von Irland herannahendes Tief, das auch schon das im Schulzimmer hängende Barometer beeinflußt und sinken läßt, so werden die Schüler die Voraussage auf beginnenden Regen mit seinen Begleiterscheinungen stellen: im Winter, wie sie aus Erfahrung wissen, zunehmende Wärme, im Sommer Abkühlung. Nachdem die Schüler ihre Meinung über die Entwicklung des Wetters geäußert, lasse ich die Prognose der Wetterdienststelle vorlesen und am nächsten Tage beurteilen. Etwaige Fehlprognosen finden aus der Wetterkarte des nächsten Tages ihre Erklärung. So, hoffe ich, haben die Schüler einsehen gelernt, wie schwer, ja oft unmöglich es ist, das Wetter auch nur für einen einzigen Tag mit ziemlicher Sicherheit vorauszusagen, zugleich aber auch, daß die Wetterkarte die einzige Möglichkeit gibt, eine wissenschaftlich begründete Prognose aufzustellen.

Da hier in Beyenburg das Postamt dem Schulhause gerade gegenüber liegt, so lasse ich die Wetterkarten, die jetzt aus Gemeindemitteln beschafft werden, nach ihrer Betrachtung und Besprechung an der Post anschlagen. Die dort ausgewechselten Karten werden eine Woche im Schulzimmer ausgehängt. Dann lasse ich den Verlauf des Wetters während der letzten sieben Tage von den Karten ablesen und gebe auf Grund des Tagebuchs der Regenstation Beyenburg die wirklich ermittelten Niederschlagsmengen, Windrichtungen usw. für diese sieben Tage an.

Die dergestalt erledigten Wetterkarten werden an die Kinder verteilt und von ihnen mit nach Hause genommen. Ich gebe dabei den Schülern die Mahnung, daheim den Eltern und erwachsenen Geschwistern von den Wetterkarten mitzuteilen, was sie davon gelernt haben. Auf diese Weise hoffe ich, nicht bloß unter der Schuljugend Interesse und Verständnis für den öffentlichen Wetterdienst erweckt, sondern auch erreicht zu haben, daß die Erwachsenen Vorsicht in der Kritik der Wetterprognosen, auch bei etwaigen Fehlschlägen, üben.

Für den Unterricht in der Naturlehre hat die vorstehend angedeutete Behandlung der Wetterkunde große Anregung gebracht.

Wilhelm Malthan,
Hauptlehrer in Beyenburg a. d. Wupper.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Karl Braeunig**, Mechanismus und Vitalismus in der Biologie des neunzehnten Jahrhunderts. Ein geschichtlicher Versuch. Leipzig, W. Engelmann, 1907. — Preis 2,40 Mk.

Die Frage nach dem Wesen und der Entstehung des Lebens ist von Du Bois-Reymond als ein Welträtsel bezeichnet worden; und das mit Recht, haben wir doch eins der schwierigsten Probleme der Biologie vor uns. Wo uns aber die empirische Forschung im Stiche läßt, da ist es gestattet, zur vorläufigen Erklärung des Rätselhaften eine Hypothese anzunehmen, die uns vielleicht auf dem Wege der Forschung als Richtschnur dienen kann. Für unser Problem haben sich zwei Richtungen von Hypothesen gebildet, die durch die Frage gegeben sind, ob das Leben nur ein komplizierter physikalisch-chemischer Vorgang ist, oder ob es der Ausdruck einer besonderen „Lebenskraft“ ist. Hiernach unterscheidet man Mechanismus und Vitalismus.

Der Vitalismus ist seit den ältesten Zeiten die herrschende Auffassung gewesen. Er wurde erst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die Arbeiten von Du Bois-Reymond, Helmholtz, Brücke u. a. verdrängt. Diese Periode des wissenschaftlichen Mechanismus artete aber schließlich zu einem unkritischen Materialismus aus. Bekannt ist aus jener Zeit das Wort seines Hauptvertreters Carl Vogt, „daß die Gedanken in demselben Verhältnis etwa zum Gehirn stehen, wie die Galle zu der Leber oder der Urin zu den Nieren“. Diese materialistische Auffassung des Lebens hatte eine Reaktion zur Folge, die man als „Neovitalismus“ bezeichnet hat, weil sie die alte „Lebenskraft“ wieder eingeführt hat. So redet z. B. Reinke direkt von „nicht energetischen Kräften“.

Der Verf. ist Mechanist, nimmt aber zur Erklärung der psychischen Vorgänge eine vermittelnde Stellung ein. Er sucht durch seine Studie die Frage zu beantworten, ob jetzt noch die gleichen Gründe maßgebend sind, vor welchen in der Mitte des 19. Jahrhunderts die vitalistische Auffassung der Lebensvorgänge der mechanistischen das Feld räumen mußte. Er glaubt, die gestellte Frage bejahen zu müssen, so daß er zu dem Ergebnis kommt, daß

kein zwingender Grund zu finden sei, „an der Löslichkeit des Problems des Lebens zu verzweifeln und seine Zuflucht zu einer nicht mechanischen Lebenskraft zu nehmen".

Das vorliegende Werk stellt einen sehr interessanten Beitrag zur Geschichte der Biologie im 19. Jahrhundert dar und kann sowohl dem Anhänger als dem Gegner einer mechanischen Lebensauffassung reichlichen Anlaß zum Nachdenken geben.

P. Brohmer, Jena.

Zoologische Annalen. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von Dr. Max Braun, a. ö. Prof. der Zoologie und vergleichenden Anatomie und Direktor des zoologischen Museums in Königsberg i. Pr. Würzburg, A. Stüber's Verlag (C. Kabitzsch). In zwanglosen Heften erscheinend, von denen etwa 4 einen Band von 320—400 Seiten zum Preise von 15 Mk. ausmachen.

Nachdem von dieser Zeitschrift sieben Hefte (Bd. I, Heft 1—4 und Bd. II, Heft 1—3) vorliegen, sei es mir gestattet, noch einmal empfehlend auf dieselbe hinzuweisen, da sich Zweck und Plan derselben jetzt schon klarer ergibt als in dem ersten Heft. Die Arbeiten beschäftigen sich z. T. mit älteren Autoren, deren Schriften und Lebensgeschichte: Dahin gehören zwei Aufsätze von R. Burckhardt, „Zur Geschichte und Kritik der biologie-historischen Literatur"; ferner ein Aufsatz von H. B. Ward, „The earliest Record of Filaria loa"; von G. Rörig, „Alfred Nehring"; von J. C. Huber, „Demetrios Pepagomenos über die Würmer in den Augen der Jagdfalken"; von M. Braun, „Jac. Th. Klein's Aviarium prussicum und J. T. Klein's Aufzeichnungen über sein Leben" und P. Speiser, „Über die beiden Titel von H. Löw's Beschreibung europäischer Dipteren". Z. T. behandeln die Aufsätze Nomenklaturfragen, die neuerdings mit der Geschichte der Wissenschaft in so enger Beziehung stehen. Dahin gehört eine Arbeit von F. C. v. Mährenthal, „Entwurf von Regeln der zoologischen Nomenklatur"; von M. Lühe, „Geschichte und Ergebnisse der Echinorhynchen-Forschung bis auf Westrumb (1821)" und von H. Karny, „Bemerkungen zu dem Linné'schen Gattungsnamen Tettigonia". Z. T. wird auch der Ausbau des Systems historisch entwickelt, wie in C. Hennings, „Die systematische Stellung und Einteilung der Myriopoden". Endlich wird über einen Gegenstand die gesamte Literatur mit kurzen Inhaltsangaben zusammengefaßt, wie in A. A. Girault, „A Bibliography of the Bedbug, Cimex lectularius L."

Dahl.

Oberlehrer **O. Lesser,** Graphische Darstellungen im Mathematikunterricht der höheren Schulen. Eine Sammlung von Materialien für die Hand des Lehrers. 108 Seiten mit vielen Figuren im Text und 5 Tafeln. Leipzig, G. Freytag, 1908. — Preis 5 Mk.

Als eine wichtige Hauptaufgabe des mathematischen Unterrichts gilt gegenwärtig die bereits auf früher Stufe beginnende Entwicklung des funktionalen Denkens. Graphischen Darstellungen funktionaler Abhängigkeitsverhältnisse begegnen wir jetzt auf den verschiedensten Gebieten und es ist daher in der Tat eine wichtige Forderung der mathematischen allgemeinen Bildung, daß jeder ehemalige Zögling einer höheren Lehranstalt mit graphischen Darstellungen vertraut ist und dieselben auf den ersten Blick versteht. Die vorliegende Schrift bietet nun dem Lehrer ein sehr reichhaltiges Material, aus dem er passende, anregende Übungen entnehmen kann. Eine große Zahl interessanter Kurven ist kurz behandelt und abgebildet, besonders ausführlich aber wird die graphische Auflösung von quadratischen Gleichungen mit zwei Unbekannten, sowie der Gleichungen dritten und vierten Grades erläutert. Bei den letzteren wird die Arbeit durch Benutzung von Parabeln dritten und vierten Grades wesentlich erleichtert, wobei Untersuchungen von Prof. Diehl benutzt wurden. Im zehnten Kapitel wird gezeigt, wie einfache Durchdringungskurven von Flächen zweiter Ordnung aus ihren Gleichungen dargestellt werden können. Dadurch wird eine engere Verknüpfung zwischen der darstellenden und analytischen Geometrie ermöglicht. Das Buch wird gewiß viel Anklang finden. Leider sind auf den Seiten 28 bis 31 mehrere störende Druckfehler stehen geblieben, z. B. bei den Aufgaben 12, 15, 16, 20, 22.

Kbr.

Technik und Schule. Beiträge zum gesamten Unterrichte an technischen Lehranstalten. Herausgegeben von Prof. W. Girndt. 1. Band, 5 Hefte = 336 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner. — Preis pro Heft 1,60 Mk.

Diese neue, in zwanglosen, einzeln käuflichen Heften erscheinende Zeitschrift bietet hauptsächlich Arbeiten, die sich mit dem Unterricht an Baugewerkschulen, Maschinenbauschulen und anderen technischen Lehranstalten beschäftigen. Auch kleinere Mitteilungen aus Wissenschaft, Technik und Industrie, sowie Bücherbesprechungen aus der Fachliteratur enthalten die vorliegenden Hefte. Ein Sprechsaal bietet den Lesern Gelegenheit, sie besonders interessierende Fragen vor den Fachgenossen zu erörtern.

Kbr.

Literatur.

Sackur, Priv.-Doz. Dr. Otto: Die chemische Affinität u. ihre Messung. Mit 5 Abbildgn. im Text. (VIII, 130 S.) 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk., geb. in Leinw. 4,80 Mk.

Schneider, Prof. Karl Camillo: Versuch e. Begründung der Deszendenztheorie. (VIII, 132 S.) gr. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 3 Mk.

Ullmann, Priv.-Doz. Prof. Dr. Fritz: Organisch-chemisches Praktikum. (VIII, 263 S. m. 26 Abbildgn.) 8°. Leipzig '08, S. Hirzel. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Waals, Prof. Dr. J. D. v. d.: Lehrbuch der Thermodynamik in ihrer Anwendung auf das Gleichgewicht von Systemen m. gasförmig-flüssigen Phasen. Nach Vorlesgn. bearb. v. Dr. Ph. Kohnstamm. 1. Tl. (XII, 287 S.) gr. 8°. Leipzig '08, Maas & van Suchtelen. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Wundt, Prof. Wilh.: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 6., umgearb. Aufl. 1. Bd. Mit 161 Fig. im Text sowie Sach- u. Namenregister. (XVI, 725 S.) gr. 8°.

Leipzig '08, W. Engelmann. — 13 Mk., geb. in Leinw. 14,50 Mk., in Halbfrz. 16 Mk.

Anregungen und Antworten.

Hinsichtlich des in Nr. 6 der Naturw. Wochenschr. enthaltenen Aufsatzes von Herrn Dr. v. d. Pfordten, „Die Elektrizität und das Problem der Aufmerksamkeit" möchte ich mir gleichfalls einige Bemerkungen gestatten, nachdem in Nr. 19 der unter 5) erörterte Fall von den Herren Dr. M. Zacharias und Dr. H. Schmidt bereits richtig aufgefaßt und erklärt worden ist.

Nach der Meinung des Herrn Dr. v. d. Pfordten bleiben die unter 3) und 4) erwähnten Fälle dagegen noch ebenso merkwürdig wie zuvor. Sehen wir einmal zu, ob nicht doch auch für diese eine plausible Deutung möglich ist.

Wenn ein Monteur blanke Leitungen berühren will, um zu erfahren, ob dieselben stromführend siud oder nicht, so wird er in der Erwartung, im Falle der Stromführung der Leitung einen elektrischen Schlag von größerer oder geringerer Stärke zu erhalten, vorsichtig mit einer nur kleinen Körperpartie, etwa einer Fingerkuppe, und auch nur so kurze Zeit, um gerade den Strom wahrzunehmen, die Leitung berühren. Sobald er den Strom merkt, zieht er bei stärkerem Strom sofort den Finger zurück, so daß demnach nur eine verhältnismäßig geringe Strommenge in seinen Körper fließt. Anders, wenn er unbeabsichtigt mit einer stromführenden Leitung in Berührung kommt. Dann wird gewöhnlich eine viel größere Körperpartie getroffen, die zudem länger und fester an die Leitung angedrückt bleibt. Dazu kommt, daß eine relativ geraume Zeit vergehen kann, bis der Getroffene sich völlig klar geworden ist, was denn eigentlich mit ihm vorgeht. Ehe er daher seine Aufmerksamkeit auf den relativ spät erkannten Vorgang konzentrieren kann, ist vielleicht bereits Schreck, Lähmung oder Bewußtlosigkeit infolge des weiterhin den Körper durchsetzenden Stromes eingetreten. Die Wirkung richtet sich eben nicht allein nach der Spannung der Elektrizität, sondern auch nach der passierenden Strommenge, die mit von der Zeit abhängt. Nun ist es ein physiologisches Gesetz, daß die Zellen, Gewebe und Organe, während sie sehr intensive Einwirkungen innerhalb ganz kurzer Zeit (selbst Blitzschläge!) noch sehr gut vertragen, schon durch weniger intensive, dafür aber viel länger dauernde Eingriffe sehr stark affiziert und selbst zum Absterben gebracht werden können. So kann ein Glied, das einer sehr niedrigen oder sehr hohen Temperatur nur auf sehr kurze Zeit ausgesetzt war, ganz unversehrt bleiben oder sich wenigstens bald wieder erholen, durch weit weniger extreme, aber viel länger anhaltende Temperaturen dagegen seine Lebensfähigkeit verlieren.

Was endlich „die Äußerung einer Lebensenergie, eines Willens zum Leben" betrifft, so habe ich folgende Anschauung darüber. Ganz allgemein kann man, besonders bei chronischen, krankhaften Prozessen, annehmen, daß die Moleküle eines kranken Organes zum größeren oder geringeren Teil eine von der Norm abweichende, chemische Zusammensetzung eingegangen sind, weshalb sie auch gegenüber dem Sauerstoff und den Nährstoffen des Blutes anders als die normaler Organe reagieren. Wird diese Zusammensetzung etwa mit Hilfe chemischer oder physikalischer Agentien wieder rückgängig gemacht, entstehen also wieder die früheren, normalen Verbindungen, so ist die Krankheit gehoben. Nun wissen wir, daß kräftige Willensimpulse chemische Umsetzungen normaler Art im Nervensystem zu bewirken fähig sind. Nachdem diese mit einer Geschwindigkeit von 30—40 Meter in der Sekunde vom zentralen Nervensystem bis in die Muskelfibrillen verlaufen sind, lösen sie Muskelkontraktionen aus. Es ist daher auch nicht unmöglich, daß bei einem Kranken ein beharrlicher Wille, gesund zu werden, zwar an und für sich nur schwache, aber durch ihre stete Summierung endlich doch wirksame Impulse in die Nerven und die Organe schickt, welche die Wirksamkeit der zur Heilung angewandten chemischen und physikalischen Mittel wesentlich fördern oder in manchen Fällen überhaupt erst in die Wege leiten könneu.

Dr. Fischer, Wangeroog.

Herrn L. in Gera. — 1. Gewiß gibt es noch Pflanzenarten in Deutschland, die bisher in diesem Gebiet noch nicht entdeckt worden sind, namentlich unter den weniger auffälligen Arten aus den Gruppen der Algen, Pilze, Flechten wird sich gewiß noch vieles Neue finden. Sogar die Phanerogamenflora gibt immer noch Neues her, trotzdem sie von allen Pflanzengruppen am vielseitigsten und eingehendsten erforscht ist. Sie brauchen diesbezüglich nur einmal die neuesten wissenschaftlichen Florenwerke, ganz besonders von Ascherson und Graebner, mit den früheren Floren Ascherson's zu vergleichen. Ich meine zunächst Ascherson's Flora der Provinz Brandenburg von 1864, sodann Ascherson und Graebner's Flora des nordostdeutschen Flachlandes von 1898 und endlich Ascherson und Graebner's Synopsis der mitteleuropäischen Flora, die noch gar nicht abgeschlossen ist, von der aber schon eine Anzahl Bände vorliegen. Auffinden kann man freilich neue, im Gebiet bisher noch nicht beobachtete Arten nur dann, wenn man sich viele Jahre hindureh und sehr eingehend mit Benutzung der Quellenwerke mit der Flora des Gebietes beschäftigt. Die Andromeda calyculata speziell findet in Ostpreußen bei uns ihre Südgrenze und ist im Norden häufig. Sie kommt vor am Rande der Kakschen Balis, einem großen Hochmoor bei Pillkallen, ferner am Rande eines großen Hochmoores, das südöstlich von Nemonien liegt, und zwar hier an zwei verschiedenen Fundpunkten, von denen der eine bei Begehung des dem Hochmoor vorgelagerten Zwischenmoorstreifens durch den Unterzeichneten erst im September 1907 neu aufgefunden wurde. Die beiden anderen Fundpunkte sind mir persönlich ebenfalls bekannt. Der ältestbekannte Fundpunkt ist derjenige von der Kakschen Balis.

2. Etymologische Erklärungen von botanischen und zoologischen Namen finden Sie in ausgezeichneter Weise in den bekannten Werken von Leunis. Es ist gut, wenn Sie noch die von Leunis selbst herausgegebenen Auflagen für den angegebenen Zweck benutzen. Eingehende etymologische sehr wertvolle Angaben über die Pflanzennamen finden Sie in den obengenannten Werken von Ascherson. Das von Ziegler herausgegebene zoologische Wörterbuch, von dem einige Lieferungen bereits vorliegen, bringt die Etymologie aller aufgeführten Namen, und dieses Werk ist für Ihren Zweck insofern besonders empfehlenswert, weil es auch die neue Terminologie enthält.

3. Die Thallo- und Bryophyten, auch die Pteridophyten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz finden Sie in der umfangreichen zweiten Auflage von „Rabenhorst's Kryptogamen-Flora" beschrieben und zum Teil abgebildet. Die einzelnen Gruppen sind von verschiedenen Autoren bearbeitet worden.

4. Garten- etc. Pflanzen sind zusammengestellt in dem Buch von Vilmorin-Andrieux & Co., Les fleurs de pleine terre, erschienen in Paris bei der genannten Firma; ferner in der deutschen Ausgabe „Vilmorin's Blumengärtnerei", erschienen in Berlin bei Paul Parey.

5. Eine ausgezeichnete und berühmte Firma für Mikroskope und optische Instrumente überhaupt ist diejenige von Carl Zeiß, Jena. Sehr gute Instrumente liefert aber u. a. auch Leitz in Wetzlar. P.

Inhalt: Prof. Dr. J. Grober: Leistung und Masse. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Astronomie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. J. H. F. Kohlbrugge: Die Theorien über die Abstammung des Menschen. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Nicotiana affinis Moore. — Wilhelm Malthan: Die Wetterkunde in der Volksschule. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Karl Braeunig: Mechanismus und Vitalismus in der Biologie des neunzehnten Jahrhunderts. — Zoologische Annalen. — Oberlehrer O. Lesser: Graphische Darstellungen im Mathematikunterricht. — Technik und Schule. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 19. Juli 1908.	Nr. 29.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Gefährliche Strahlen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. med. Axmann, Erfurt.

In den letzten Jahren haben sich die Entdeckungen der verschiedensten Strahlenarten ganz außerordentlich gehäuft. Nicht mit Unrecht könnte man sagen beängstigend, und zwar nicht bloß für den Forscher, der sie alle in sein Wissen aufnehmen soll, sondern fast für den gewöhnlichen Menschen überhaupt. Denn, da nach irgendeiner Spanne Zeit anfangs als harmlos betrachtete und benutzte Strahlen sich höchst gefährlich für den Organismus des Menschen erwiesen, und diese Übeltäter von mancherlei Seiten auf uns eindringen können, ohne daß wir es ahnen, so mußte man wirklich beunruhigt sein.

Bis vor etwas mehr als einem Jahrzehnt wußte man nichts von den Röntgenstrahlen, aber sie waren vorhanden. Ihre wahre Schädlichkeit zeigte sich erst allmählich, nachdem Arbeiter und Experimentatoren ihre Haut zu Markte getragen hatten; ahnungslos hatte man ihre zerstörende Wirkung unterschätzt. Im Anschluß hieran wurden als verwandt die Ausstrahlungen des Radiums entdeckt; gleichfalls bald als schädlich für tierisches Gewebe, besonders die Stoffe der edleren Teile, wie Gehirn und Nerven, erkannt. Jetzt haben wir wieder eine Art der Lichtwellen im Vordergrunde der Wissenschaft, die uns weniger von der Sonne, als aus den künstlichen Quellen des Lichtes so nebenher mit überfluten, das sind die ultravioletten Strahlen.

Auch sie hat es natürlich schon immer gegeben; daher möge es auch für ängstliche Gemüter zur Beruhigung dienen, daß diese ebensowenig, wie die uns von Anbeginn der Welt umgebenden radioaktiven Ausstrahlungen der Erdrinde dem Menschengeschlecht anscheinend Schaden zugefügt haben. Ja, es hat sich sogar jemand zu der kühnen Behauptung verstiegen, daß in der Gegend von Joachimsthal, dem Hauptfundort radioaktiver Pechblende, die Leute infolge einer gewissen Heilwirkung nicht an Rheumatismus litten; worauf man denn auch kurzer Hand in unserem ideenreichen Jahrzehnt die Gründung eines Radiumkurortes, sowie künstliche Radiumbäder zu Hause möglichst gewinnreich in Szene zu setzen suchte.

Anscheinend kann also der Mensch ein gewisses Quantum dieser interessanten Einwirkungen von Haus aus vertragen oder sein Organismus hat dies auf dem Wege der Anpassung allmählich gelernt, wenn er sich nur vor einer übermäßigen einseitigen Strahlenfülle bestimmter Qualität zu hüten imstande ist, wobei

noch zu berücksichtigen wäre, daß auch im Reiche der Strahlen nicht einmal die Harmonie der Sphären durchaus herrscht, sondern, wie anderswo, Antagonismus und Gegenwirkung. Wenn auch durch die moderne populäre Berichterstattung, nicht zum wenigsten auf medizinischem Gebiete, mancherlei den weiteren Kreisen geläufig geworden ist, so sei doch eine kurze vergleichende Übersicht zum besseren Verständnis der wirksamen Momente gestattet.

Röntgen-, Radium- und „Licht"-Strahlen, welchen letzteren bekanntlich die erwähnten ultravioletten Strahlen zugehören, müssen dem gebildeten Laien als eine sehr ungleichartige Gesellschaft vorkommen. Während nämlich die Lichtstrahlen ganz gewöhnlichen Wellenbewegungen des Äthers, — wie wir das auf der Schule so schön gelernt haben, — ihr Dasein verdanken, sind die anderen, von einer geringen Modifikation bei den Röntgenstrahlen abgesehen, „Korpuskularstrahlen"; ein Begriff, der nunmehr unsere modernen Primaner belasten wird. Das soll heißen, sie werden gebildet durch fortwährendes Ausschleudern winzig kleiner, körperhafter Teilchen, ähnlich denen eines spritzenden Wassers oder geblasenen Sandstrahles, der mit unendlich vielen, unendlich kleinen Massen fortwährend gegen die zu bearbeitende Fläche prallt, um auf diesem technisch sehr geläufigen Wege Schriftzeichen einzugraben oder Glas matt zu schleifen, auch zu durchbohren. Das letztere können nun vollends die Lichtstrahlen gar nicht, wie jedermann von seinem eigenen Schattengebilde lernen kann, und so könnte man, um die ganze, teilweise recht vagabundierende Gesellschaft unter einen Hut zu bringen, nur gewisse chemische Wirkungen heranziehen, die ihnen gemeinsam erscheinen.

Dahin gehören unter anderem die Schwärzung photographischer Platten und Papieres, Leuchterscheinungen auf dem Wege der Fluorescenz, elektrische Entladungsvorgänge, Reizerscheinungen der menschlichen Haut und andere schöne Beigaben, wie sie besonders das talentreiche Radium an sich hat.

Man würde mithin als einzigen fundamentalen Unterschied die Tiefenwirkung gelten lassen; d. h., wie tief in der Materie gelingt es den einzelnen Arten die gemeinsamen Kräfte zu entfalten? Nun haben aber die am stärksten chemisch wirkenden Lichtstrahlen gerade ein sehr geringes Durchdringungsvermögen, für undurchsichtige Stoffe, zu denen auch die menschliche Haut gehört, selbst in höchster Konzentration von kaum 2 mm; indessen selbst durchsichtige Gegenstände, wie gewöhnliches Glas, lassen sie überhaupt nicht durch. Wenn also Röntgen- oder Radiumstrahlen ein Stück Glas im Innern verfärben, so können das die chemischen nicht ebenso, weil sie bereits an der Oberfläche zurückgehalten werden. Will man auch hier die wirksame Einheitlichkeit gelten lassen, so muß man annehmen, daß eben die Röntgenstrahlen nebst der gesamten korpuskularen Verwandtschaft die Kraftäußerung der kurzwelligen Lichtstrahlen latent, d. h. in sich verborgen, mit in die Tiefe nehmen, um sie dort nach Art eines eingeschlagenen Explosivgeschosses zu entfalten.

Zur Anbahnung eines leichteren Verständnisses habe ich dieses Bild vor einiger Zeit bereits vorgeschlagen; führt man es weiter aus, so lassen sich Vorstellungen ableiten, warum mehr oder weniger durchlässige Stoffe auch die entsprechende Stärke der Veränderungen aufweisen. Denn, je größer die Absorption der durchfallenden Strahlen, um so heftiger die „explosive" Kraftentfaltung. Die Röntgen- und Radium-Emissionen werden je nach der Stärke des Einschlagens an ihren Treffpunkten ultraviolette (chemisch-wirksame) Strahlen durch Transformation hervorbringen. Daher die zerstörenden Einflüsse in der Tiefe, welche die Gefährlichkeit ausmachen.

Nun sind diese eigentlichen Übeltäter ja an sich nicht neu, ebenso wie die erwähnten „korpuskularen". Die Sonne sendet sie von Anbeginn alles Daseins aus, auf den ersten Menschen wie jetzt. Adams Nachkommen haben Zeit und Gelegenheit gehabt ihren Organismus den herrschenden Verhältnissen anzupassen, sich dagegen zu wehren. Für die Sonne ist das auch gelungen, nicht aber für unsere künstlichen Lichtquellen, welche meist relativ viel mehr wirksame, ultraviolette Wellen aussenden, als das alles beherrschende Himmelsgestirn.

Bekanntlich mißt man die Wellen des Äthers mit dem Millimetermaß und zwar nach Millionsteln. Jeder kennt die Farben des Regenbogens, von denen jede einzelne Abstufung eine bestimmte Wellenlänge zu eigen hat. Jenseits des zartesten Violetts beginnt das Gebiet der ultravioletten Strahlen bei einer ungefähren Wellenlänge von 400 Millionstel Millimeter abwärts. Während das äußerste Ultraviolett noch bis ungefähr 220 Millionstel Millimeter sich erstreckt, sind bereits Wellenlängen von 297 an für Glas, wie für die Linse des Auges nicht mehr durchlässig. Sie werden darum vom Auge nicht mehr als Licht empfunden, wenn sie auch nicht wirkungslos abprallen, sondern leider imstande sind unser Sehorgan empfindlich zu schädigen. Das gleiche gilt für die Strahlen von 400—297; diese aber haben die weitere, wenig rühmliche Eigenschaft, daß sie auch gewöhnliches Glas und die übrigen Schutzmittel unserer Augen gegen Lichteindrücke, wie Brillen und Lampenglocken zu passieren vermögen. Und dieser unsichtbare Feind ist deshalb nicht gleichgültig, weil besonders unsere starken elektrischen Lichter der verschiedenen Arten selbst die Sonne hierin praktisch übertreffen.

Es ist eine geläufige Tatsache, daß jede feinere Arbeit trotz vollkommenster künstlicher

Beleuchtung die Augen stets mehr ermüdet, als das Tageslicht, trotzdem unsere abendlichen Arbeitsplätze die nötige, wissenschaftlich bemessene Kerzenzahl überreichlich aufweisen. Abgesehen von dem Mangel des künstlichen Lichtes an gewissen rot-gelben Nuancen muß man die oben erwähnten kleinen unsichtbaren Feinde, welche ihre reizenden Pfeile auf die Linse und Häute des Auges schleudern, mit dafür verantwortlich machen. Ein positiver Beweis wird sich freilich erst nach längerer Zeit aus den Statistiken der Augenleiden ergeben können, aber eingehende Experimente, allerdings mittels höchst konzentrierter ultravioletter Strahlen, haben die Richtigkeit theoretisch erwiesen.

Indem Hertel in Jena die bewußte Strahlenwirkung besonders mittels des elektrischen Funkens an einzelligen Organismen prüfte und Heß in Würzburg Tieraugen bestrahlen ließ, konnten sie feststellen, daß erhebliche Störungen der Ernährungs- und Bildungsvorgänge statt hatten; besonders aber zeigten sich an der Linse des Auges Veränderungen, die wohl als Einleitung zur Starbildung betrachtet werden konnten. Hiermit läßt sich zusammenhalten die Tatsache, daß Arbeiter, welche viel in weißglühende Metall- oder Glasmassen unvorsichtig hineinsehen, nicht nur heftige Lidentzündungen, sondern vorzeitige Linsentrübung sich zuziehen können. Daher ist der „Glasmacherstar" in unserem glashüttenreichen Thüringen eine bekannte Erscheinung, dem sich der Röntgenstar, aus der oben erwähnten physikalischen Verwandtschaft erklärlich, neuerdings leider zugesellt. Wie auf den gleichen Grundlagen noch andere lebenswichtige Organe, besonders lezithinreiche Gewebe und Drüsen des Körpers geschädigt werden, möge hier nur angedeutet sein.

Genug, es ist Grund vorhanden den gefährlichen Strahlen zu wehren! Die Industrie wird schon aus geschäftlichen Gründen schwerlich innehalten, möglichst helles Licht für geringsten Aufwand zu liefern, denn das ist ihr Konkurrenzideal und die schädlichen Strahlen sieht man nicht. Zugleich ergibt sich indessen aus der angestrebten Sonnenhelligkeit der Weg der Abhilfe von selbst. Man wird auch hierin der Sonne ähnlicher werden, daß man stärkere Lichtquellen immer weiter von der Arbeitsstätte entfernen muß. Wie nämlich das Licht der Allherrscherin Sonne ursprünglich gleichfalls intensive ultraviolette Strahlen ausschickt, so sind dieselben, ehe sie zur Erde gelangen, längst von der Atmosphäre derartig filtriert, daß nur die langwellig-unschädlichen Genossen uns erreichen. Da nun selbst bei den stärksten ultravioletten Lichtquellen, zu denen gewisse Kohlen- und Quecksilberbogenlampen gehören, schon in geringer Entfernung durch Luftabsorption ein Teil der gefährlichen Strahlen erlischt, um in einigen Metern ganz verzehrt zu werden, so soll man eben den vielfach übermäßigen Lichthunger nicht unbedingt stillen, sondern durch Messungen zu große Helligkeiten der Arbeitsplätze in Schulen, Fabriken, sowie im eigenen Heim verhüten, wozu in erster Linie eine gehörige Entfernung der sonst starken Lichtquelle dienen kann. Als zweites Mittel kommen Blendschirme und indirekte Beleuchtung in Frage, während in besonderen Fällen der einzelne sich mit gläsernen Schutzbrillen, welche nicht verdunkeln dürfen, aber doch die gefährlichen Strahlen abschneiden, hilft.

Zu diesem Zweck pflegt man wohl an die üblichen dunklen Brillen zu denken, wie sie in fast blauer oder brauner Färbung, manchmal ganz undurchsichtig in den Handel kommen. Derartiges Glas genügt aber trotz der unbequemen dunkeln Trübung nicht, sondern es muß spektroskopisch richtig sein. Obwohl solche Gläser schon lange hergestellt werden, hat man ihnen bisher nicht die genügende Beachtung für technisch-medizinische Absichten geschenkt. Bei der Kostspieligkeit derartigen Glases wird die Fabrikation etwa von Lampenzylindern oder Schutzglocken schwierig sein, nicht aber zum persönlichen Schutz. So wird zurzeit ein von Schott und Gen. in Jena in bekannter Güte erzeugtes Glas von entsprechenden Eigenschaften durch die Rathenower optische Industrie E. Busch verarbeitet.

Kürzlich ging eine Notiz durch die Blätter, nach der jemand mitteilte, wie er infolge stundenlangen Verweilens in schneebedeckter, sonnenheller Winterlandschaft für längere Zeit rot- und grünfarbenblind geworden. Hierbei kann es sich, abgesehen von der abnorm gesteigerten und reflektierten Strahlenmenge in der klaren Winterluft, nur um die Einwirkung langwelliger, violetter Strahlen auf ein überempfindliches Auge gehandelt haben. Die eben erwähnten Gläser würden dann gleichfalls die vollkommenste Schneebrille bieten.

Wir können diese Betrachtungen nicht schließen, ohne kurz der heilsamen Äußerungen dieser bisweilen gefährlichen Kräfte auch auf das Sehorgan zu gedenken. Reichlich bekannt sind ja sonst ihre Wirkungen auf Hautkrankheiten, weniger die auf Teile des Auges, wie die Binde- und Hornhaut. Während der Breslauer Ophthalmologe Hermann Cohn Radium zur Behandlung der ägyptischen Augenkrankheit, der Granulose, erfolgreich verwendete, gelang es mir, mittels ultravioletter Strahlen unter Benutzung der Schott'schen Uviol-Lampe, nicht bloß hartnäckigen Augenkatarrh zu heilen, sondern auch vollkommene Trübungen der Hornhaut derartig aufzuhellen, daß an Stelle der früheren, fast völligen Blindheit ein ausreichendes Sehvermögen trat.[1])

Zu irgendwelchen Beunruhigungen bezüg-

[1]) Deutsche med. Wochenschr. 5, 07.

lich der vorerwähnten Strahlenarten, wie sie leicht durch manche Zeitungsartikel hervorgerufen werden könnten, ist also gar kein Grund vorhanden, zumal besonders bei indirekter Beleuchtung kurzwellige, reflektierte Strahlen auf dem Wege der Fluoreszenz in langwellige umgeformt werden.

Kleinere Mitteilungen.

Dr. phil. Max Hartmann, **Untersuchungen über den Generationswechsel der Dicyemiden.** (Bekrönt durch die Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique, den 15. Dezember 1905, Brüssel 1907). — Die Dicyemiden leben als Parasiten in Cephalopoden. Bei gewissen Arten ist fast jedes Exemplar infiziert, so bei Octopus vulgaris, Eledone moschata und Sepia officinalis. Der pelagisch lebende Loligo scheint überhaupt keine Dicyemiden zu beherbergen, wenigstens sind bisher noch keine aufgefunden worden. Die Dicyemiden sind Bewohner der Niere der Cephalopoden. Mit ihren Kopfzellen sind sie zwischen den Epithelzellen der Venenanhänge eingebohrt, der übrige Körper hängt frei in den Nierensack hinein. Außerhalb ihres Wirtes sterben die Tiere meist in sehr kurzer Zeit ab, nur die Männchen bleiben im Seewasser am Leben. Die Technik, die zur Untersuchung der sehr zarten und kleinen Tierchen angewendet werden muß, ist recht schwierig und kann hier nicht im einzelnen auseinandergesetzt werden. Die Dicyemiden wurden 1839 von Krohn entdeckt, dann von Erdl (1843) und von Kölliker (1849) genau untersucht. Die grundlegende Arbeit über diese Tiere stammt von Ed. van Beneden (1876) her. Zu nennen sind dann noch die Arbeiten von Whitman (1882), Keppen (1892) und Wheder (1899).

In jungen Tintenfischen, die frisch infiziert sind, findet man in den Venenanhängen Parasiten, die den typischen Bau der Dicyemiden besitzen. Sie bestehen aus einer äußeren Schicht von somatischen Zellen und einer axialen Zelle, die der Fortpflanzung dient. (Siehe I u. II der schematischen Darstellung des Zeugungskreises). Von den somatischen Zellen unterscheidet man 2 Sorten: 8—9 kleinere Kopfzellen (mit KZ bezeichnet) und die größeren Rumpfzellen (mit R Z bezeichnet). In der Axialzelle liegen ein Kern und 1 oder 2 Keimzellen. Die letztgenannten Keimzellen vermehren sich durch fortgesetzte Teilung oder sie entwickeln sich sehr früh zu jungen Individuen, wie bei II zu sehen ist. Die genannten Keimzellen sind ungeschlechtliche Keimzellen, die der Verfasser „Agameten" nennt. Deshalb wird die gesamte Axialzelle als „ungeschlechtliches Fortpflanzungsorgan, Agametangium" bezeichnet. Somit sind die Abkömmlinge dieses Agametangiums eine agametische Dicyemidengeneration. Die Agameten furchen sich im Innern der Axialzelle des alten Tieres so, daß um eine größere Innenzelle die äußeren somatischen Zellen lagern. In der Axialzelle entstehen durch heteropole Kernteilung ein größerer und ein kleinerer Kern. Der größere Kern ist der dauernde, vegetative Kern (s. III, 6). Um ihn sammelt sich Plasma an. Es bildet sich auf diese Weise endogen im Plasma der alten Zelle eine neue, die der Verfasser als „Urogamet" bezeichnet. Während dieser soeben beschriebenen Vorgänge haben sich auch die äußeren somatischen Zellen differenziert und zwar in die Kopf- und Rumpfzellen. Auf diesem Stadium verläßt das junge agametische Individuum (als „Agamont" oder „Agamozoon" zu bezeichnen) das Elterntier, indem es sich durch dessen Rumpfzellen bohrt. (Siehe diesen Vorgang bei III, 7 der Abbildung.)

Das Tochterindividuum wächst heran und erzeugt dann in der geschilderten Weise wiederum Agamonten, die, in großer Zahl produziert, die Autoinfektion vermitteln. Die Individuen, in denen sich die Agamonten bilden, nannten ältere Forscher „Nematogene".

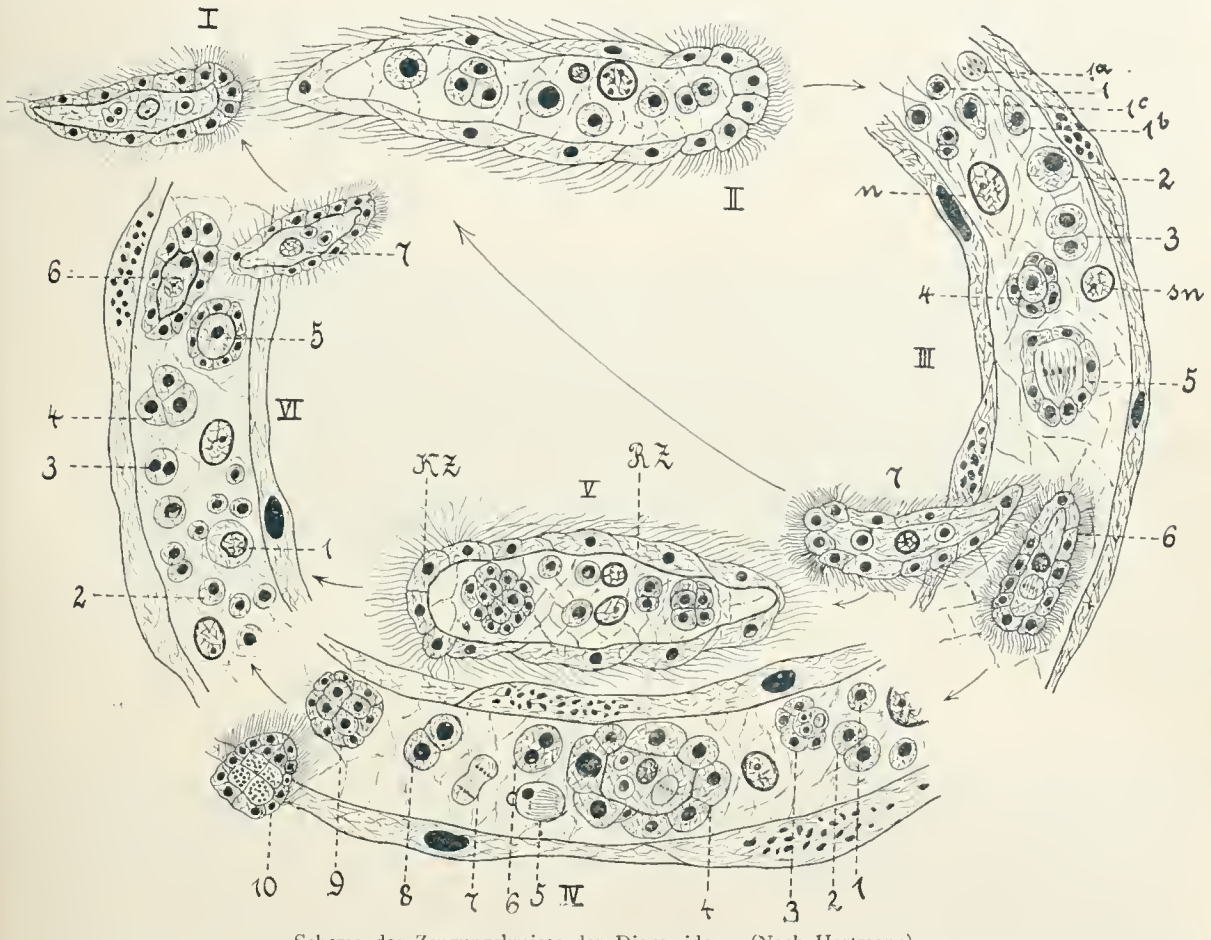
Wenn die Wirtstiere, die Cephalopoden, älter geworden sind, tritt die Geschlechtsgeneration auf. Dann erzeugen die agametischen Individuen nicht wieder Agameten, sondern Geschlechtsindividuen, d. h. Männchen (= infusorienähnliche Embryonen) und Weibchen (= Infusorigene nach Whitman). (Siehe dazu die Figur, IV, 1—4, V, 1—4). Mit dem Eintreten der Produktion von geschlechtlich differenzierten Individuen werden die sog. Nematogene zu den „Rhombogenen" der älteren Autoren. Die Rhombogene sind wie die Nematogene Agamonten, nur enthalten sie im Gegensatze zu den letzteren Geschlechtsbrut in ihrer Axialzelle.

Die Weibchen entstehen gerade wie die agametischen Individuen aus Agameten. Sie entwickeln sich gerade so, wie es für diese beschrieben wurde, nur beginnt die Bildung der Eier schon sehr früh in der Axialzelle des weiblichen Embryos (IV, 1—4). Diese Keimzellen bleiben dauernd in der Axialzelle liegen, in der sie entstanden sind. Merkwürdigerweise werden hier beim Weibchen auch die den somatischen Zellen der Agamozoen homologen Zellen zu Eiern. Dies erklärt sich daraus, daß die Zellen als Hüllzellen überflüssig geworden sind, weil ja das Weibchen in seinem Elterntiere verbleibt. Wenn die Eier reif sind, so liegen sie in der Axialzelle ihres Großelters. Die reifen Eier werden durch Spermatozoen befruchtet, die aus anderen Wirten einwandern. Die befruchteten Eier werden zu Männchen. Nur in seltenen Fällen entwickeln sich nämlich Tiere direkt aus Agamozoen wie es bei den Weibchen der Fall ist. Die Männchen wandern aus dem Wirt, in dem sie entstanden sind, sofort aus, gelangen in einen anderen Cephalopoden und reifen dort ihre Spermatozoen. Aus der letzten Generation von befruchteten Eiern entstehen keine Männchen, son-

dern Agameten, die somit geschlechtlich erzeugt sind. (Siehe die Figur, VI, 2—7). Somit werden am Schlusse sämtliche rhombogene Individuen sekundär-nematogen. Mit diesem Stadium ist der Zeugungskreis geschlossen. Dieses letzte Stadium vollzieht mit großer Wahrscheinlichkeit die Neuinfektion der Cephalopoden.

Der spezielle Teil der vorliegenden Arbeit bringt eine ganz eingehende und gründliche Darstellung des Zeugungs- und Entwicklungskreises. mann'schen Arbeit referieren. Wer sich für die Dicyemiden besonders interessiert, der sei auf die Originalarbeit verwiesen.

Von allgemeinerem Interesse sind die Verwandtschaftsbeziehungen, denen der Verfasser einen besonderen Abschnitt der Arbeit widmet. Sehr nahe verwandt mit den Dicyemiden sind die Heterocyemiden, die von Ed. van Beneden (1882) beschrieben worden sind und fast ganz mit den Dicyemiden übereinstimmen. Sie unterscheiden



Schema des Zeugungskreises der Dicyemiden. (Nach Hartmann).

KZ = Kopfzellen; RZ = Rumpfzellen; AZ = Axialzelle; n = primärer vegetativer Kern der Axialzelle; sn = sekundär vegetativer Kern der Axialzelle.

I. Junges agametisches Individuum der ersten agametischen Generation.

II. Etwas älteres Tier mit Entwicklungsstadien agametischer Individuen.

III. Teil eines großen agametischen Individuums. Die Entwicklung der späteren agametischen Generation ist dargestellt (1—7). Bei 7 ein agametischer Embryo, der entweder agametische, der Autoinfektion dienende Brut (II) oder Geschlechtsbrut (V) erzeugt.

IV. Teil eines großen agametischen Individuums, die Entwicklung der Geschlechtsgeneration zeigend (1—10). Bei 4 ein ausgebildetes Weibchen, bei 10 ein ausgebildetes Männchen, bestehend aus 2 Nährzellen und 4 Ursamenzellen.

V. Junges, agametisches Tier, dessen Agameten sich direkt zu Geschlechtsindividuen entwickeln.

VI. Teil eines großen agametischen Individuums. Die letzte Eigeneration entwickelt sich zu agametischen Individuen (1—7).

Der Verfasser bespricht sehr ausführlich die agametische und die gametische Generation und hat sich sogar die große Mühe gemacht, die feinsten Zellteilungsvorgänge in den Kreis seiner Forschungen einzubeziehen. Es würde zu weit führen und den Rahmen dieser Zeitschrift überschreiten, wollte ich den Inhalt dieses Abschnittes der Hartsich von diesen nur durch die Anordnung der Außenzellen. Bei noch jugendlichen Tieren besteht der Kopf nur aus 4 großen, vorne zugespitzten Zellen. Die agametischen Heterocyemiden bleiben kurz, werden später kugelig und haben Neigung, Syncytien zu bilden. Die Heterocyemiden sind viel seltener als die Dicyemiden. Die Dicy-

emiden und die nahe verwandten Heterocyemiden hat Ed. van Beneden als „Rhombozoa" vereinigt, Délage und Hérouard (1889) bezeichneten sie als „Dicyemina".

Diese Rhombozoa nun sind nach ihrem Baue mit den Orthonectiden verwandt. Die Verwandtschaft tritt auch in dem Lebenscyklus der Orthonectiden zutage, der durch die Forschungen von Caullery und Mesnil (1901) bekannt geworden ist. Die Geschlechtsformen der Orthonectiden sind schon von Metschnikoff beobachtet worden, während die von diesem Forscher als „Plasmodiensäcke" bezeichneten Formen von den oben genannten Franzosen als 2. Orthonectidengeneration erkannt worden sind. In diesen Plasmodiensäcken bilden sich endogen Keimzellen, die sich ohne einen geschlechtlichen Akt zu Männchen oder Weibchen umwandeln. Dabei werden aus den Keimzellen eines Plasmodiums je nach der Art beide oder nur eines der beiden Geschlechter. Aus diesem Grunde haben Caullery und Mesnil die Plasmodiensäcke richtig mit der Axialzelle der Dicyemiden verglichen. Die Brücke von den Dicyemiden zu den Orthonectiden schlagen die Heterocyemiden: „die Agamonten dieser Gruppe werden durch Rückbildung der somatischen Außenzellen zu Plasmodien und entsprechen somit völlig den Plasmodiensäcken der Orthonectiden. In beiden Gruppen wird in den Plasmodien Geschlechtsbrut erzeugt, wenigstens in den letzten agametischen Generationen der Dicyemiden. Die Plasmodien der Orthonectiden kann man als eine agametische Orthonectidengeneration auffassen, deren somatische Außenzellen durch Rückbildung verloren gingen. Sie sind daher nur der Axialzelle der Rhombozoen homolog.

Im speziellen Teile seiner Arbeit hat der Verfasser ausgeführt, daß für die Außenschicht der Dicyemiden der Name „Ektoderm" nicht anzuwenden ist. Es sei vielmehr nur eine Differenzierung in ein einschichtiges Soma und in Keimzellen vorhanden. Caullery und Mesnil haben nun die Rhombozoa und Orthonectiden mit der Planulalarve verglichen und sie als „Planuloidea" zusammengefaßt. Da aber eine Planulalarve stets echtes Ektoderm und Entoderm hat, so können die Rhombozoa und Orthonectiden auch nicht jener Larvenform verglichen werden. Nach Hartmann kann die Organisation der Dicyemiden und Orthonectiden höchstens mit einer Morula verglichen werden. Aus diesem Grunde faßt Verfasser die in Frage stehenden Gruppen unter dem Namen der „Moruloidea" zusammen. Délage und Hérouard gebrauchen dafür den Namen „Mesogonia".

Betrachten wir nun die Stellung der „Moruloidea" (Hartmann) im Tierreiche überhaupt, so finden wir zwei Ansichten verbreitet. Nach Ed. van Beneden (1876) sind sie als Zwischenstadium zwischen den Protozoa und Metazoa aufzufassen und werden von ihm „Mesozoa" genannt. Die meisten Zoologen sind jedoch der Ansicht, daß die „Moruloidea" durch parasitische Lebensweise rückgebildete Metazoen sind. Von welcher Gruppe sie abzuleiten seien, darüber sind die Ansichten geteilt. Der Verfasser schließt sich Ed. van Beneden an. Er begründet seine Ansicht mit den auffallenden Übereinstimmungen, die sich ergeben, wenn man den Lebenscyklus gewisser Protozoen und den der Dicyemiden vergleicht. Der Lebenscyklus der Dicyemiden ist, wie schon gesagt worden ist, ein typischer Generationswechsel, da nach mehreren ungeschlechtlichen Generationen geschlechtlich differenzierte Generationen auftreten, die am Ende wieder eine ungeschlechtliche Generation produzieren. Die ungeschlechtlichen Generationen sind als „agametische" zu bezeichnen und bisher nur für Pflanzen und Protozoen nachgewiesen. Der Generationswechsel der Moruloiden stimmt völlig mit dem der Protozoen überein. Als Beispiel führt Hartmann die Coccidie Eimeria Schubergi (Schaudinn, 1900) und Volvox an. Daß die Dicyemiden den Protozoen nahe stehen, dafür sprechen nach Hartmann auch der primitive Zellenbau und besonders das einfache Bild der mitotischen Kernteilung.

Wie schon gesagt wurde, halten die meisten Zoologen die Moruloiden für rückgebildete Metazoen wegen ihres Parasitismus, der ja meist stark rückbildend auf die Somazellen wirkt. Die Ableitung der Dicyemiden wird sehr verschieden vorgenommen: Trematoden, Turbellarien und Coelenteraten sind als Ausgangsformen angesehen worden. Man hat die Dicyemiden und Orthonectiden mit Trematodenlarven verglichen (Leuckart, Schauinsland), aber diese sind wegen des Entoderms und der Exkretionsorgane bedeutend höher entwickelt als die Moruloiden. Auch mit den Sporocysten der Trematoden sind die Moruloiden verglichen worden, und dieser Vergleich wäre sehr angebracht, wenn nämlich die Keimzellen der Sporocysten Agameten wären. Da dieses aber nach den neuen Untersuchungen von Reuß (1903) nicht zutrifft, so fällt der Vergleich zwischen dem Lebenscyklus der Moruloiden und Trematoden weg. Hartmann sagt: „Schon allein die Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung (agametisch) trennt also die Moruloidea von allen Metazoen, da bei letzteren keine agametische Fortpflanzung vorkommt. Da sich nun auch die als Sporogonie beschriebene Vermehrung von Cunina als geschlechtliche Fortpflanzung ergeben hat, so können die Moruloidea auch nicht von Coelenteraten abgeleitet werden, wie Hatscheck und Lang annehmen. Somit stehen die Moruloiden unter der Organisationshöhe aller Metazoen. Da sie aber auch nicht zu den Protozoen zu zählen sind, da sie vielzellig sind, so hält Hartmann es für das beste, sie als Zwischenreich zwischen Protozoen und Metazoen aufzufassen. Dieses Zwischenreich heißt nach dem Vorgange von Ed. van Beneden „Mesozoa". Hartmann definiert nach eingehender Begründung die Mesozoa als „Organismen zweiter

Ordnung, die nur eine somatische Zellschicht und einen primären Generationswechsel haben."

Was den Umfang des Reiches der Mesozoa betrifft, so sind noch eine Anzahl anderer im System schwer unterzubringender Tierformen hier eingereiht worden, z. B. Trichoplax, Pemmatodiscus usw. Nach Hartmann gestaltet sich das System der Mesozoa wie folgt:

Mesoza
1. Klasse: Moruloidea
- 1. Ordnung: Rhombozoa
  - 1. Familie: Dicyemiden.
  - 2. „ : Heterocyemiden.
- 2. Ordnung: Orthonectida

Anhang: Amoebophrya, Lohmanella.

W. Effenberger, Jena.

Der Verlauf des Blütenlebens bei Silene nutans L. — In bezug auf die Aufblühzeit der einzelnen Blütenteile herrschen hier Meinungsverschiedenheiten zwischen Kerner und Schulz.[1]) Knuth schließt sich Kerner an und ich kann, nach meinen Beobachtungen, nur eine vermittelnde Stellung zwischen beiden Meinungen einnehmen. Kerner läßt nämlich die Staub- und Fruchtblätter sich zu ganz bestimmten Tagesstunden entwickeln und verwelken, ebenso sollen die Kronenblätter sich an bestimmte Zeiten bei ihrem Entfalten und Einrollen halten, während Schulz fand, daß beides zu jeder Tageszeit stattfinden kann.

Da diese Pflanze hier in Rheinhessen, bei Wendelsheim z. B., massenhaft vorkommt, so hatte ich Gelegenheit die einzelnen Blühphasen genau zu beobachten und fand folgendes: Die Blüten beginnen nachmittags ihre Blätter zu lösen und sind gegen 5 Uhr im Mittel offen. Während dieser

Dr. Heineck phot.

Abb. 1. Silene nutans. L. Nachtstellung. Natürl. Größe.
Blüten von rechts nach links in verschiedenen Zuständen des Blühens.

Dr. Heineck phot.

Abb. 2. Silene nutans. L. Tagstellung. Natürl. Größe.
Blüten von rechts nach links in verschiedenen Zuständen des Blühens.

[1]) Kerner, Pflanzenleben II, Seite 138—139. Schulz, Beiträge I, Seite 6 u. 7. Knuth, Handbuch d. Blütenbiol. II 1, Seite 166.

kurzen Zeit wachsen die ersten fünf Staubblätter heran und ihre Antheren bedecken sich noch vor der Nacht mit Blütenstaub (Abb. 1 a). Sie sind sämtlich parallel und bleiben es auch bis zum anderen Morgen; dann fangen sie an zu spreizen und sind bis zum Nachmittag verwelkt und zurückgebogen (Abb. 2 a u. b). Ist der Blütenstaub in der Nacht von den Insekten nicht abgeholt worden, so bleiben die Antheren den ganzen Tag noch mit Staub bedeckt (Abb. 2 a) und es könnten auch Taginsekten eine Befruchtung vollziehen, wenn die Blütenblätter am Vormittag gegen 10 Uhr sich nicht einrollten und die Blüte selbst am Tage nicht duftlos wäre (Abb. 2). Um diese Zeit fangen schon die zweiten fünf Staubblätter an zu wachsen und auch die drei Narben sehen jetzt schon aus der Krone hervor. Um dieselbe Zeit nun, wie die fünf ersten Staubblätter, sind auch die fünf zweiten ausgewachsen und stäuben abends (Abb. 1 b). Ihre Haltung ist auch ähnlich. Am anderen Morgen sind sie ebenfalls noch mit Staub bedeckt, spreizen auseinander und verwelken nach und nach bis zum Abend (Abb. 2 c). Inzwischen sind die drei Narben so lang geworden, als vorher die Staubblätter waren, und stellen sich in der dritten Nacht den Schwärmern zur Verfügung (Abb. 1 c). Sie bleiben am anderen Tage und die zweite Nacht noch frisch bis zum übernächsten Morgen (Abb. 2 d). Dann verwelken sie und krümmen sich auch rückwärts. Schließlich verwelkt auch dann die Krone.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß der Anfang der einzelnen Phasen zu bestimmter Stunde geschieht, aber das Ende nicht. Das Entfalten und Einrollen der Krone ist recht verschieden. Jedenfalls steht soviel fest, daß das Licht und der Regen nicht daran schuld sind; denn die Blüten schließen sich nicht, wenn beides auf sie fällt. Manchmal findet das Einrollen schon um 9 Uhr morgens statt, manchmal findet die hochstehende Sonne sie noch um 10, ja um 11 Uhr auf. Das Entfalten der Blüte kann schon nachmittags um $4^1/_2$ Uhr geschehen, es kann auch dauern bis 8 Uhr. Ich fand ferner, daß die Knospen abends sich eher entfalten als ältere Blüten und daß das Spiel des Auf- und Zugehens mit dem Altern der Krone immer unregelmäßiger wird.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die Schnelligkeit der Lösung des Kalks. — Herr G. Cosyns veröffentlicht in dem Bulletin de la société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie (Bruxelles) im Procès verbal de la séance du 17 mars 1908 unter obigem Titel Ergebnisse seiner Versuche unter Hinweis auf eine frühere Arbeit: „Altération des schistes et calcaires. (Bull. Soc. Belge de Géol. t. XXI. p. 325 à 346).

Wenn Oberflächenwasser mit größerer oder geringerer Schnelligkeit über Kalkfelsen läuft, so höhlt es sich ein tiefes Bett darin aus, dessen wechselnde Formen zu allen Zeiten die Aufmerksamkeit der Geologen erregt haben. Man stimmt darin überein, dieser Erscheinung zwei Hauptursachen zuzuschreiben: 1. die mechanische Arbeit des feste Teilchen fortbewegenden Wassers, 2. die chemische Arbeit des Wassers, oder die lösende und trennende Kraft; aber die Eintracht weicht, sobald es sich darum handelt, jeder von beiden Tätigkeiten die ihr beizumessende Bedeutung zuzusprechen. Zu diesem Zwecke habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Grundlagen und Ergebnisse ich hier darstelle.

Ich habe fünf Kalkplatten von gleicher Beschaffenheit, mit ebener Oberfläche, gleich gerichtet, der Einwirkung von fünf Flüssigkeiten von gleicher Schnelligkeit, aber verschiedener Zusammensetzung ausgesetzt. Diese flüssigen Fäden fielen auf die leicht geneigte Oberfläche der Kalkplatten mit einer Schnelligkeit von etwa 2 m in der Sekunde.

Die zu dem ersten Versuche angewandte Flüssigkeit hatte keinerlei chemische Verwandtschaft zum Kalk und führte keinerlei feste Bestandteile; es war mit kohlensaurem Kalk (carbonate de chaux) gesättigtes und von gelöstem Gas befreites Wasser. Die flüssigen Moleküle sind über den Kalkstein gerollt, ohne ihn weder chemisch noch mechanisch anzugreifen; nach mehreren Monaten dieser Tätigkeit war der Fels unverändert geblieben.

Zum zweiten Versuch habe ich dieselbe chemisch unwirksame Flüssigkeit angewandt; nur nahm sie bei ihrem Sturz eine gewisse Menge feinen Sandes mit. Der Kalk wurde durch die mechanische Abtragung leicht angegriffen, welche Arbeit durch die eingeführte Sandmenge geleistet wurde, vermehrt durch den Widerstand oder die verminderte Geschwindigkeit, die sie bei dem Zusammenstoß mit dem Felsen annimmt. Die dadurch gegrabene Höhlung nähert sich einer Kugelkalotte mit großem Durchmesser. Die weißen Streifen (timés blancs) und andere Ungleichmäßigkeiten des Felsens verursachen kein Heraustreten; das Ganze zeigt eine geglättete und saubere Oberfläche.

Der dritte Versuch wurde durchgeführt, indem man dem Wasser 1—2 Gramm Kohlensäure auf 1 l zusetzte. Diese Flüssigkeitsader nagte, indem sie auf den Kalk fiel, lediglich durch ihre lösende und trennende Tätigkeit ihn an. Die auf diese Art erhaltene Gestalt der Abnagung ist tief; es ist eine Art Kochtopf, gefolgt von einer buchtigen Furche, die die geringsten Ungleichmäßigkeiten des Kalkes befördern. Die kleinen weißen Streifen, die Versteinerungen, die Kalkspatkörnchen bewirken gleichmäßig ein Hervortreten, während die weniger reinen Teile des Felsens sich tief becherartig aushöhlen lassen; kurz, man hat die getreue Wiederholung des Anblicks, welchen becherartig gehöhlte und skulptierte Höhlenwände bieten.

Beim vierten Versuche ist der Kalk ebenso

der mechanischen wie der chemischen Einwirkung eines Wasserfadens ausgesetzt worden, der neben 1—2 g Kohlensäure auf 1 l noch feinen Sand mit sich führte. Die Gestalt der dadurch erhaltenen Abtragung erinnert an die des vorhergehenden Versuches mit dem Unterschiede, daß sie etwa $^1/_{10}$ tiefer ist, und daß die feinen Ausbecherungen (cupulations) und zarten Vorsprünge durch die mechanische Wirkung des feinen Sandes vermindert werden, der sie mehr ausgefeilt hat. Der Gesamtanblick dieser Ausnagung entfernt sich schon etwas von den in den Grotten beobachteten Formen; er erinnert vielmehr an die Betten der Wildbäche kalkiger Gegenden.

Der fünfte Versuch wurde mit Wasser durchgeführt, dem 1 g Kohlensäure und 1 g Eisensulfat für das Liter beigegeben war. Die Auflösungserscheinungen, die hierbei erlangt wurden, waren auch zierlicher als die nur mit Kohlensäure erzielten; denn, indem sich Flöckchen von Eisenhydrat an die Rauheiten hefteten, schützten sie sie vor dem Angriff. Mehr noch: das Eisensalz hat, indem es die Kohlenteile des Felsens oxydierte, ihn entfärbt; da diese Oxydation mehrere Millimeter tief in den Felsen eindrang, so erinnerte sie auf eine auffallende Weise an den Anblick der wechselvollen Oberfläche kohlensauren Kalkes.

Zusammenfassend zeigen diese Versuche, daß die auflösende oder ionisierende Macht des mit Kohlensäure angesäuerten Wassers der mechanischen Gewalt eines mit einer Schnelligkeit von 2 m in der Sekunde strömenden Wassers, das feinen Sand mit sich führt, weit überlegen ist; d. h., daß unter diesen Bedingungen das Wasser eine viel größere Menge Kalkmoleküle löst, als es mechanisch losreißen kann. Auf der anderen Seite versteht man, daß die Formen des angenagten Kalkes um so bewegter und zarter sein müssen, je mehr die chemische Einwirkung vorwiegt.

Diese Ergebnisse, wie die von Stanislas Meunier[1]) in seinen „geologischen Versuchen" erhaltenen, führen dazu, die Mehrzahl der Grotten in Kalkgebieten als geräumige Lösungstaschen anzusehen.

Um diese Versuche nachprüfen zu können, müßte man dem Herrn Verfasser dankbar sein, wenn er durch eine Zeichnung mit Maßangaben veranschaulichen wollte, wie er monatelang beständig die fünf Wasserfäden über die fünf Kalkplatten hat strömen lassen.

Karl Picard-Sondershausen.

[1]) Stanislas Meunier, Dissolution des calcaires. (Compte Rendu de l'Académie de Paris, 29 mars 1875, 10 juillet 1876, 26 février 1894).

„Der Mond und die Wolken" betitelt sich ein kurzer Aufsatz von O. Meißner im Aprilheft der Zeitschrift „Das Wetter". M. hebt darin das Ergebnis einer größeren Untersuchung hervor, über die er im vorigen Jahr in der meteorologischen Zeitschrift berichtete. Nach dieser Untersuchung, die sich auf 80 Mondumläufe erstreckte, ergab sich für Potsdam ein abendliches Bewölkungsmaximum zur Zeit des Vollmondes oder wenig später, dagegen ein weniger ausgeprägtes Minimum einige Tage nach Neumond. Demnach ist der so weit verbreitete Glaube an die Wolken zerteilende Kraft des Mondlichts für die deutsche Tiefebene widerlegt.

Daß dieser falsche Glaube gleichwohl so überzeugte Anhänger im größeren Publikum besitzt, erklärt sich nach M. dadurch, daß tatsächlich in den Abendstunden eine Tendenz der Wolken sich aufzulösen besteht. Bei Mondschein wird dies leicht als eine auffällige Tatsache bemerkt, in dunklen Nächten dagegen bleibt die ebenso, oder sogar in noch stärkerem Grade stattfindende Auflösung von Wolken dagegen unbeachtet. Es handelt sich also um denselben Trugschluß aus der Gleichzeitigkeit zweier Vorgänge auf ursächlichen Zusammenhang, wie wir ihn bei der vermeintlich Kälte bringenden Wirkung des Mondscheins ebenfalls vor uns haben.

Besonders laienhaft ist die oft gehörte Behauptung, daß man ja deutlich sehe, wie die Wolken, sobald sie „in die Nähe des Mondes" kommen, verzehrt werden. Es ist ja selbstverständlich, daß die für einen bestimmten Beobachter vor dem Monde oder in dessen scheinbarer Nähe stehenden Wolken für einen anderen, an anderem Ort befindlichen Beobachter weitab vom Monde zu stehen scheinen, während dieser wieder Wolken vor dem Monde sieht, die sich für den ersten an eine ganz andere Stelle des Himmels projizieren. Es kann also jene Behauptung nur auf einer Illusion beruhen. Meißner weist zur Erklärung derselben darauf hin, daß seitlich vom Mondschein beleuchtete Wolken sich viel besser vom dunklen Himmelsgrunde abheben, als in der Nähe des Mondes stehende, da hier eben der Himmelsgrund erheblich heller erscheint. Es werden daher leichte Wolken sehr wohl, wenn sie in der Nähe des Mondes vorüberziehen, für einige Zeit unsichtbar werden können, ohne daß sie sich in Wirklichkeit auflösen. Der oberflächliche Beobachter glaubt dann das Aufzehren der Wolken durch den Mond selbst gesehen zu haben und läßt sich daher seinen Glauben von keiner noch so gelehrten Autorität ausreden. Kbr.

Ammonsulfat im Ruſs. — Im Steinkohlenruß, wie er sich in gewöhnlichen Hauskaminen mit Steinkohlenfeuerung ansammelt, fanden M. Dennstedt und F. Haßler (Mitt. d. chem. Staatslab. Hamburg), als sie über die Entzündbarkeit und die Möglichkeit von Schornsteinbränden Untersuchungen machten, ganz allgemein Ammonsulfat vor, was nicht zu verwundern ist, da Ammoniaksalze bekanntlich bei der trockenen Destillation von Steinkohlen entstehen. Die

Menge betrug im Durchschnitt von 10 Proben 12,9 %! Danach betrüge die Menge des alljährlich mit dem Ruß in Hamburg entfernten Ammonsulfates, wenn der Ruß 4000000 kg ausmacht und 10 % Ammonsulfat enthält, rund 4000 Doppelzentner.

Da wäre ja von neuem eine Stickstoffquelle für die Landwirtschaft aufgefunden, die erst mit dem Ausgehen der Steinkohlenlager versiegen wird!

Gegenwärtig gelangt die große Menge dieses Ammonsalzes, das in der Pflanzenphysiologie schon lange als Nährsalz für Pflanzen bekannt ist, in Hamburg in die Müllverbrennungsanstalt, wo es zum größten Teil in die Luft gejagt, zum Teil auch verbrannt wird. Warum soll dieser Stickstoff nicht der Landwirtschaft zugewendet werden? Ob man den Ruß erst auf Ammonsulfat verarbeiten müßte oder ob der ammoniakhaltige Ruß direkt als künstlicher Dünger verwendet werden könnte, mag dahingestellt bleiben. Der alte Zolltarif führt merkwürdigerweise den Ruß als künstliches Düngemittel auf; Adolf Mayer nennt in seiner Düngerlehre den Schornsteinruß als Düngemittel. Also ist demselben schon früher Bedeutung zuerkannt worden.

Das Ammonsulfat ist von den Landwirten bereits als Düngemittel geschätzt, ungeheure Mengen davon werden jährlich für Düngezwecke verarbeitet und verbraucht. Es wird erhalten, indem man das Ammoniak aus dem Gaswasser in Schwefelsäure einleitet; bildet farblose Prismen, die in Wasser leicht löslich sind. Außer zur Stickstoffdüngung dient es zur Darstellung anderer Ammonsalze, und um Gewebe, auch Holz, schwerer verbrennlich zu machen, indem sie mit einer Lösung von Ammonsulfat getränkt werden.

Die pflanzenphysiologische Untersuchung hat freilich ergeben, daß Ammonsalze eine geringere ernährende Wirkung ausüben als Salpeter. In Nährstofflösungen oder in ausgeglühtem Sand, wo keine Nitrifikation des zugegebenen Ammoniaks eintritt, hat man bei Zusatz von Ammoniak als einziger Stickstoffquelle ungünstigere Resultate erhalten als bei Zusatz von Salpeter.

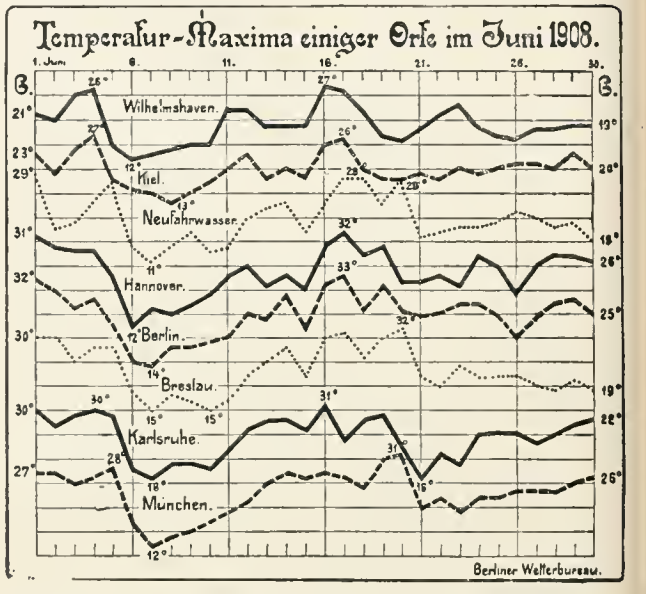
Wird das Ammonsalz dem Boden zugesetzt, dann freilich bessert sich die Nährwirkung dadurch, daß eine Nitrifikation eintritt; gewisse Bodenbakterien, die in keinem natürlichen Boden fehlen dürften, sind unausgesetzt tätig, das Ammoniaksalz in Nitrat zu verwandeln, so daß der Ammoniakdünger zum Teil als Salpeter zur Wirkung kommt.

In Zeiten, wo man nach Ersatz für den Chilisalpeter ausschaut, verdient demnach auch das Ammonsalz, wo es sich billig darbietet, wie in dem Steinkohlenruß, gewiß Beachtung.

Th. B.

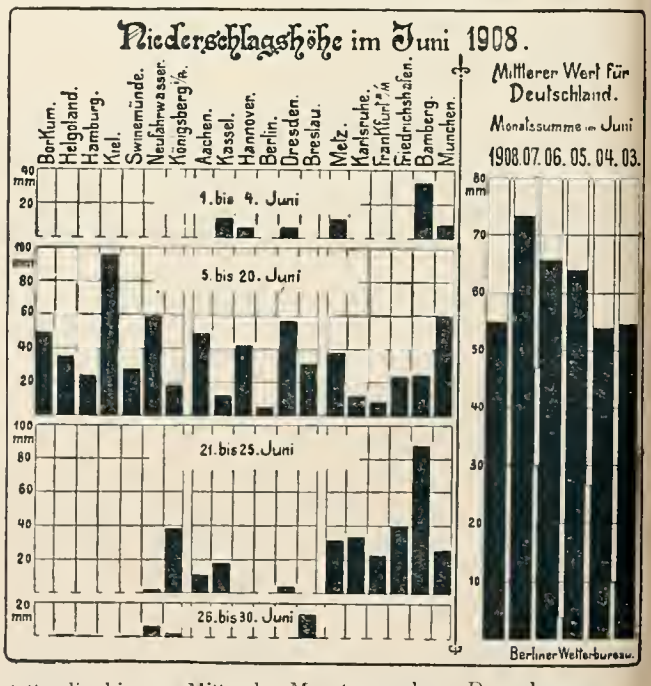
Wetter-Monatsübersicht.

Im größeren Teile des vergangenen **Juni** herrschte in Deutschland heißes, sonniges Wetter vor. Sogleich zu Beginn des Monats wurden, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, an verschiedenen Orten 30° C erreicht oder etwas überschritten; zu **Kottbus** und **Bamberg** stieg die Temperatur **am 2. bis auf 33° C.** Aber kurz vor dem Pfingstfeste trat



zunächst an der Nordseeküste eine außerordentlich starke Abkühlung ein, die sich mit heftigen nordwestlichen Winden rasch weiter nach Osten und Süden fortpflanzte. Auf dem Gebiete zwischen Niederrhein und Mecklenburg stand das Thermometer am 5. durchschnittlich 10° tiefer als 24 Stunden vorher. Besonders herrschte in der klaren **Nacht zum 8. Juni,** dem Pfingstmontage, in Ostdeutschland empfindliche Kälte. Zu **Landsberg a. W. und Lauenburg i. P.** ging das Thermometer **bis auf einen Grad** herab, zu **Konitz** bildete sich **Reif, Storkow** hatte leichten **Nachtfrost,** wobei Kartoffeln, Bohnen und Gurken zum Teil erfroren.

Nach wenigen Tagen fand wieder überall Erwärmung



statt, die bis zur Mitte des Monats zunahm. Dann kamen noch mehrere Kälterückfälle vor, die jedoch nicht so bedeutend wie der erste waren und immer nur kurze Zeit anhielten.

Zwischen dem 17. und 20. Juni erhoben sich die Temperaturen im mittleren Norddeutschland und im Süden verschiedentlich bis 33° C. Im Monatsmittel lagen sie östlich der Elbe ungefähr 1 ½ Grad, in den übrigen Landesteilen nur etwa einen Grad über ihren normalen Werten. Auch die Zahl der Sonnenscheinstunden, die z. B. in Berlin 294 betrug, während hier im Mittel der 16 früheren Junimonate 253 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet worden sind, war im Osten durchschnittlich am größten.

Während der Juni im Gegensatze zu dem ihm vorangegangenen Monat Mai einen überwiegend trockenen Witterungscharakter hatte, traten in ihm doch gleichfalls sehr zahlreiche Gewitter auf, die im allgemeinen nur geringe, einzelnen Gegenden aber außerordentlich starke Regenfälle brachten. In den ersten Tagen des Monats blieb der Regen fast allein auf das westliche Binnenland beschränkt, dagegen war er zwischen dem 5. und 20. im ganzen Lande häufig. Am 9. und 10. Juni ging in Sachsen, Schlesien und Posen verschiedentlich Hagel hernieder. **Bald nach Mitte des Monats** kamen besonders **am Niederrhein,** etwas später auch **an der Nordseeküste, im Weser- und Elbegebiete** sowie **in Bayern schwere Gewitter,** zum Teil mit **Hagelschlägen,** zum Ausbruch, die in weiter Umgebung großen Schaden anrichteten. Am **17. abends und in der folgenden Nacht** fielen in **Bremen 34,** in **Bremervörde** sogar **54 mm Regen.**

Seit dem 21. Juni war das Wetter in der nördlichen Hälfte Deutschlands größtenteils trocken, während in Süd- und Mitteldeutschland noch bis zum 25. sehr heftige Regengüsse fielen, z. B. wurden **am 21. zu Bamberg 75, am 21. und 22. zu Koburg 64 mm Regen** gemessen. Auch die Niederschlagshöhe des ganzen Monats war an den meisten Orten im Norden viel geringer als im Süden. Für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen ergab sie sich zu 54,9 mm, während die früheren Junimonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts 65,6 mm Regen geliefert haben.

* * *

In den ersten Tagen des Juni wurden der Norden Europas und Südrußland von Hochdruckgebieten bedeckt, während in Nordrußland, West- und Südeuropa ziemlich flache Depressionen lagen. Aber zwischen dem 4. und 6. drang ein im Norden aufgetretenes barometrisches Minimum tief ins Innere Europas ein, wo es in mehrere Teile zerfiel, die auf längere Zeit die Witterung in weitem Umkreise beherrschten.

Seit dem 8. Juni rückte ein hohes barometrisches Maximum vom biscayischen Meere langsam ostwärts vor, während eine isländische Depression ihr Gebiet allmählich weiter nach Osten und Süden ausbreitete. Da von ihr einzelne Teildepressionen nach Mitteleuropa gelangten, denen immer neue Maxima aus Westen rasch nachfolgten, so erhielt das Wetter bei uns einen ziemlich veränderlichen Charakter. Erst seit dem 22. nahmen die Hochdruckgebiete wieder den größten Teil von Nordwest-, seit dem 25. auch von Mitteleuropa ein, wo daher frische, trockene Nordwinde auftraten, so daß gegen Ende des Monats trotz des meist heiteren Himmels nur mäßig hohe Temperaturen herrschten.

Dr. E. Leß.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.-V.). — Am Mittwoch, den 8. April, abends 8 Uhr sprach im Hörsaal des Anatomisch-biologischen Instituts Herr Prof. Dr. H. Poll über das Thema: „Das Experiment in der Entwicklungslehre".

An der Hand von zahlreichen Lichtbildern zeigte der Vortragende, einen wie großen Raum die experimentelle Verfolgung der Entwicklungsprobleme neben der älteren deskriptiven Forschungsweise sich bereits erobert hat. Alle Abschnitte der Embryologie sind durch die sinngemäße Verwendung des Versuches gefördert worden. Die Erkenntnis der Befruchtungsvorgänge ist durch die experimentelle Parthenogenese (Loeb) vertieft worden, indem man scharf den Begriff der Entwicklungserregung und der Erbübertragung sondern lernte (O. Hertwig). Die Furchung ist als ein zum Teil von der Nahrungsstoffverteilung im Ei beherrschter Prozeß näher erklärt worden, dadurch daß es gelang, künstlich die verschiedenen Typen abzuändern und durch Veränderung der Nährstoffverteilung ineinander überzuführen. Die Schnelligkeit der Entwicklungsprozesse ist von der Temperatur nach den gleichen Gesetzen abhängig gefunden worden wie die rein chemischen Umsetzungen. Das Problem der Determination der einzelnen Eistücke wurde durch Isolierung und Verlagerung der Eiteile seiner Lösung nahe gebracht: es führte zur Unterscheidung von relativ starren Eiern und Regulationseiern, die aus recht kleiner Eiteilung noch ganze Larven zu produzieren vermögen. Umgekehrt gelingt es auch, aus zwei oder mehr Eiern einen Embryo herzustellen. Auf den älteren Larvenstadien sind es vornehmlich die Studien über Verpflanzung und über Regeneration, die zahlreiche Einzelfragen der Embryologie ihrer Erklärung entgegengeführt haben. —

Dank dem überaus liebenswürdigen Entgegenkommen der Firma Meisenbach, Riffarth & Co. war es den Teilnehmern des in den Monaten Januar/Februar veranstalteten Vortragszyklus von Herrn Prof. Dr. Loubier: „Die Verfahren des Bilddrucks" ermöglicht worden, von den mustergültigen Einrichtungen dieser hervorragenden graphischen Kunstanstalt in unserer Nachbarstadt Schöneberg Kenntnis zu nehmen. Die Besichtigung fand am Donnerstag, den 9. April, vormittags 10—12 Uhr statt. Den Herren, die dabei in so aufopferungsvoller Weise sich der Mühe der Führung unterzogen, insbesondere dem Mitinhaber der Firma, Herrn A. W. Meisenbach aus Münehen, sei noch an dieser Stelle aufs verbindlichste gedankt.

Im Festsaale des Charlottenburger Rathauses erstattete am Dienstag, den 14. April, abends 8 Uhr, Herr Dr. R Hartmeyer Bericht über seine unlängst ausgeführte Forschungsreise nach Westindien. „Reisebilder aus Westindien mit besonderer Berücksichtigung der Korallenbildungen", hatte er seinen Vortrag betitelt. Nach einigen einleitenden orientierenden Bemerkungen über Korallen überhaupt ging er ausführlicher auf das engere Gebiet seiner Studienreise, die Tortugas-Inseln, ein.

Die Tortugas, das letzte Glied des Plateaus, auf dem sich die der Ostseite und Südspitze der gleichnamigen Halbinsel vorgelagerten, sogenannten Florida-Riffe aufgebaut haben, bilden gegenwärtig eine Gruppe von sieben aus Korallengestein bestehenden Inselchen, welche die noch sichtbaren Spitzen dreier großer, durch tieferes Wasser voneinander geschiedener submariner Bänke darstellen. Im Westen haben wir Loggerhead-Key, die

größte Insel der Gruppe, nicht mehr als $^3/_4$ Meilen lang, die Spitze einer 5 Meilen langen Bank. Bird-Key, Garden-Key und Long-Key bilden die Spitzen einer zweiten, östlich von Loggerhead gelegenen Bank, deren Ostrand von dem langen Zug des sogenannten Bird-Key-Riffes begleitet wird. Eine dritte große Bank, die Eastern Bank, von unregelmäßig hufeisenförmiger Gestalt, schließt sich im Nordosten an. Zu ihr gehörten einst fünf kleine Inselchen, East, Middle, Sand, North East und North-Key, von denen aber die beiden letzten heute wieder verschwunden sind. Die drei Bänke sind durch Kanäle, deren Tiefe bis zu 12 Faden beträgt, voneinander geschieden. Die Tortugasgruppe läßt sich gewissermaßen als ein noch in Bildung begriffenes Atoll auffassen, dessen Lagune von der von den drei großen Bänken eingeschlossenen Meeresfläche dargestellt wird. Von den Inseln sind nur zwei bewohnt, Garden-Key und Loggerhead-Key, die übrigen schließen schon von vornherein wegen ihrer geringen Größe eine Ansiedlung von Menschen aus, während Bird-Key, wie der Name bereits vermuten läßt, alljährlich von ungezählten Scharen zweier Seevögel (Anous stolidus und Sterna fuliginosa) aufgesucht wird, die hier von Mai bis Juli ihrem Brutgeschäft obliegen. Das ganze Areal von Garden Key wird von einem alten Fort eingenommen, das heute aber nur noch als Kohlenstation für die amerikanische Marine dient, während auf Loggerhead ein Leuchtturm sich befindet. Der größte Teil von Loggerhead ist mit einer dichten Buschvegetation bedeckt, die hauptsächlich aus der sogenannten Bay Cedar (Surianna maritima) besteht und für die Erhaltung der Insel als Schutz gegen die abtragende Wirkung der Winde eine nicht unwesentliche Rolle spielt. Früher wurde die Insel in großer Zahl von einer Seeschildkrötenart (Thalassochelys corticata) zwecks Ablage ihrer Eier besucht, gegenwärtig geht ihre Zahl infolge rücksichtsloser Verfolgung aber von Jahr zu Jahr zurück. Nahe der Nordspitze der Insel erhebt zich eine Anzahl schmucker Häuschen, die seit einigen Jahren hier bestehende, von dem Carnegie-Institut eingerichtete biologische Station, die unter der Leitung des bekannten amerikanischen Zoologen Dr. Alfred Goldsborough Mayer steht. Die Station ist mit allen modernen Hilfsmitteln vortrefflich ausgerüstet, besitzt auch eine kleine Bibliothek, hat eine Reihe von Barkassen und sonstigen Fahrzeugen zur Verfügung und übernimmt gleichzeitig die Verpflegung der dort arbeitenden Gelehrten. Während eines zweimonatlichen Aufenthaltes als Gast dieses Instituts fand der Vortragende Gelegenheit, die reiche Meeresfauna der Tortugasgruppe nach allen Richtungen hin zu durchforschen und zu sammeln. Abgesehen von der Sonderstellung, welche die Station durch ihre Lage in den Tropen schon von vornherein unter den Instituten ähnlicher Art einnimmt, kommt noch hinzu, daß sich die Tortugas, wie Dr. Mayer durch jahrelange Beobachtungen festgestellt hat, als ein für Planktonstudien außerordentlich günstig gelegener Punkt erwiesen haben. Sie liegen nämlich am Nordrande des Golfstromes, gerade an seinem Austritt aus dem Golf von Mexiko in die Floridastraße. Bekanntlich führt das Oberflächenwasser des Golfstroms große Mengen von Plankton mit sich, die durch Winde und Strömungen aus den benachbarten tropischen Gebieten des Atlantik in seinen Bereich getrieben werden und auf ihrem weiteren Wege die Tortugas passieren. Zwar nimmt der Golfstrom nicht die ganze Breite der Floridastraße ein, er verläuft sogar näher der Nordküste von Cuba als der Linie der Florida-Keys. Aber trotzdem reicht ein frischer Südwind aus, um sein Oberflächenwasser nach den Inseln hinzutreiben und mit ihm große Scharen pelagischer Organismen, sowie ungeheure Mengen von Golfkraut (Sargassum), jenen schwimmenden Algenmassen mit ihrer eigentümlichen Tierwelt. Nicht minder reich und mannigfach als das Plankton ist die Fauna der Riffe. Loggerhead wie auch die Mehrzahl der übrigen Keys werden rings von lebenden Riffen umgeben, die bis auf eine Entfernung von etwa $^1/_4$ englischer Meile an die Küste heranreichen und sich in vertikaler Richtung von einer Tiefe von nur wenigen Fuß Wasser bis ungefähr zur 6-Faden-Linie hinab verbreiten. Am ausgiebigsten gestaltete sich das Sammeln auf dem schon erwähnten großen Bird-Key-Riff im Osten der Inselgruppe. Im Bereiche dieses Riffes lassen sich drei verschiedene Zonen oder Lebensbezirke unterscheiden, das zentrale tote Riff, das lebende Außenriff und das lebende Innenriff. Jede dieser Zonen weist eine charakteristische Tierwelt auf. Ersteres, das aus großen, in allen Stadien des Verfalls befindlichen Korallenblöcken gebildet, liegt zur Zeit der tiefsten Ebbe entweder ganz trocken oder ist nur eben mit Wasser bedeckt. Die abgestorbenen Korallenblöcke dienen zahlreichen Tieren als Aufenthalt, die entweder in ihrem Innern oder unter denselben Schutz suchen. Am Außenrande geht das tote Riff allmählich in das lebende Riff über. Die abgestorbenen Blöcke werden mit zunehmender Tiefe immer spärlicher, bis dann in einer Tiefe von etwa 4 Faden ein üppiges Wachstum von Gorgoniden und Korallen beginnt. Nach innen an das tote Riff schließt sich dann eine dritte, ganz flache Zone, deren Boden zum größten Teil mit Seegras bedeckt ist und in der sich nur an einzelnen Stellen ein üppigeres Korallenwachstum findet. Hier überwiegen vor allem die Schwämme, und auch sonst ist diese Flachwasserzone durch eine ganze Reihe charakteristischer Tierformen ausgezeichnet. Die Flachwasserzone geht dann allmählich in das tiefere Wasser der zwischen den Bänken verlaufenden Kanäle über, die ihrerseits keine von derjenigen der Riffe völlig verschiedene Tierwelt beherbergen. Hier herrschen vor allem die Ascidien und Schwämme vor, die Stachel-

häuter treten stark zurück, während Gorgoniden und Korallen nur ganz vereinzelt in wenigen Arten bis hierher vordringen. Der Aufenthalt des Vortragenden auf den Tortugas bildete nur den Abschluß einer in ihrer ersten Hälfte gemeinsam mit Prof. Kükenthal im Jahre 1907 unternommenen Reise, die in erster Linie dem Studium und Sammeln der westindischen Küstenfauna galt. Es wurde vorwiegend an drei Hauptstationen, St. Thomas, Barbados und Jamaica gearbeitet. Für die Wahl dieser Stationen waren nicht zuletzt geographische Gesichtspunkte maßgebend. Ihre Verteilung — St. Thomas und die umliegenden Inseln als südliche Fortsetzung der Bahamas — Barbados als am weitesten nach Osten in den Atlantik vorgeschobener Posten der Kette der Kleinen Antillen — Kingston nahezu im Zentrum des Archipels — und endlich die Tortugas im äußersten Westen — ist derart, daß das gesammelte Material auch für die Beurteilung der Zusammensetzung und Verteilung der Meeresfauna innerhalb des westindischen Gebietes wertvolle Fingerzeige liefern dürfte. Den Schluß des durch zahlreiche vorzügliche Lichtbilder ausgestatteten Vortrages bildeten einige weitere Bemerkungen über die von dem Vortragenden außerdem noch bereisten Gebiete Westindiens. —

Nachdem am Mittwoch, den 22. April, vormittags, dem durch seine mustergültigen Einrichtungen zu einer Sehenswürdigkeit der Reichshauptstadt gewordenen Rudolf Virchow-Krankenhaus ein Besuch abgestattet worden war, hielt am 28. April, abends 8 Uhr, im Bürgersaal des Rathauses der Prosektor der genannten Anstalt, Herr Geh. Medizinalrat Prof. Dr. v. Hansemann, einen Vortrag über: „Die Grundbegriffe der Krankheitslehre".

Der Begriff der Krankheit, so führte er aus, deckt sich nicht mit dem des Krankheitsgefühls, denn es gibt Krankheiten, die ganz allmählich anfangen und lange Zeit bestehen, ohne daß der Patient selbst irgend etwas davon weiß. Krankhaft ist vielmehr alles, was von dem Normalen abweicht und was der Biologe als Plus- und Minusvariationen bezeichnen würde. Will man also wissen, was eine Krankheit bedeutet, so muß man vor allen Dingen definieren, was normal ist. Der Begriff des Normalen ist ein konventioneller und ist gewonnen aus einer großen Zahl von Einzelbeobachtungen, aus denen ein Mittel gezogen wurde. Diejenigen Zustände, die am häufigsten vorkommen, bezeichnen wir als normal. Man kann aber auch normal in ähnlicher Weise definieren, wie seinerzeit Kant moralisch definiert hat. Kant sagt nämlich: Moralisch ist alles, was die Erhaltung der Art fördert, unmoralisch, was ihr widerstrebt. In ähnlicher Weise könnte man sagen: Normal ist alles, was die Erhaltung des Individuums fördert, krankhaft, was ihr widerstrebt.

Wir bringen den Begriff der Krankheit mit dem des Todes in nahe Beziehung, und gewöhnlich hat man die Vorstellung, daß dem Tod eine Krankheit vorangeht. Wenn das der Fall wäre, so wäre der Tod eine zufällige Erscheinung, und die Tatsache, daß bisher alle Lebewesen gestorben sind, würde dann nicht auf einer biologischen Notwendigkeit beruhen. Man würde theoretisch glauben können, daß, wenn ein Mensch dauernd vor Krankheiten bewahrt bliebe, er ewig am Leben bleiben könnte. Wenn man nun auch gesehen hat, daß Menschen bis zu 160 Jahren und darüber alt geworden sind, so sind sie doch schließlich alle gestorben, auch wenn sie keine Krankheiten durchgemacht hatten und auch Krankheiten nicht die unmittelbaren Ursachen für den Tod abgaben. Bei allen Tieren und Pflanzen, so verschieden alt sie auch werden können, sehen wir, daß sie sterben, d. h. soweit es sich um mehrzellige Individuen handelt.

Der Begriff des Todes verknüpft sich eng mit der Existenz einer Leiche. Wenn ein Individuum aufhört zu existieren, aber keine Leiche hinterläßt, so können wir nicht von einem Tode sprechen. Deswegen hat man gesagt, die einzelligen Wesen, die sich in ihre Nachkommen aufteilen, sterben nicht, sie haben ein ewiges Leben. Aber auch von den mehrzelligen Wesen stirbt nicht alles. Ein Teil der Substanz geht in die Nachkommen über, das sind die Fortpflanzungszellen, und diese haben also ebenso ein ewiges Leben wie die einzelligen Wesen. Was stirbt, sind die Körperzellen, und die einzelligen Wesen kann man als freilebende Geschlechtszellen auffassen.

In Wirklichkeit besteht aber auch ein enger Zusammenhang zwischen der Existenz und dem Tode der Körperzellen einerseits und der Existenz der Fortpflanzungszellen im Körper andererseits. Wir sehen, daß sehr viele Tiere und Pflanzen fast unmittelbar nach Ausstoßung ihrer Fortpflanzungszellen zugrunde gehen, und zwar tun das alle Lebewesen, die ihre Fortpflanzungszellen auf einmal so vollständig ausstoßen, daß Fortpflanzungsmaterial in ihnen nicht zurückbleibt und sie danach nicht mehr imstande sind, weitere Nachkommen hervorzubringen. Das sehen wir bei den einjährigen Pflanzen und auch bei zahlreichen Tieren, z. B. der Mehrzahl der Insekten. Anders ist es bei denjenigen Pflanzen und Tieren, die nicht mit einemmal ihre Fortpflanzungszellen ausstoßen, sondern erst nach und nach. Sie leben so lange, bis das gesamte Fortpflanzungsmaterial aus dem Körper verschwunden ist. Daß nun zwischen dem Tode und dem Verlust des Fortpflanzungsmaterials ein Zusammenhang besteht, läßt sich an denjenigen Fällen erkennen, deren Fortpflanzungszeit man künstlich hinausschieben kann, wie z. B. bei der Zuckerrübe, der Ricinusstaude, der Agava americana und vielen anderen. Gleichzeitig mit dem Hinausschieben der Fortpflanzungszeit verlängert man auch das Leben dieser Pflanzen. Bei höheren Tieren, bei denen die Körperzellen der Masse nach sehr wesentlich die Fortpflanzungszellen übersteigen, sind durch alle möglichen sekundären Anpassungen diese

Verhältnisse verschoben, so daß der Mensch den Verlust seiner Fortpflanzungszellen viele Jahre überdauern kann. Schließlich aber tritt auch hier, selbst wenn keine Krankheiten hinzukommen, der physiologische Tod ein, d. h. wir sagen, die Menschen sterben an Altersschwäche. Diesem physiologischen Tod gehen regelmäßig die Alterserscheinungen voran, die durchaus einer kachektischen Krankheit gleichen, wie wir sie beobachten nach Verlust irgend eines anderen Organes, z. B. der Nebennieren, der Schilddrüse, des Pankreas usw. Es besteht also ein Gegensatz zwischen dem physiologischen, notwendigen Tode und dem mehr zufälligen Tode durch Krankheiten.

Nun sind die Menschen in ihrem ganzen Körperbau sehr wesentlich beeinflußt durch die Kultur. Es ist zweifellos, daß sich die Art durch Einwirkung der Kultur nicht unwesentlich verändert hat. Das ersieht man aus der einfachen Überlegung, daß durch die Kulturmomente es vielen Menschen ermöglicht wurde, am Leben zu bleiben, die ohne die Kultur gestorben und nicht zur Fortpflanzung gelangt wären. Sie haben also ihre abweichenden und z. T. minderwertigen Eigenschaften vererben können. Dadurch sind eine große Menge von körperlichen Eigenschaften bei den Menschen vorhanden, die wir bei unkultivierten Menschenrassen weniger finden, bei freilebenden Tieren gar nicht, und sie teilen diese Eigenschaft mit den domestizierten oder in Gefangenschaft gehaltenen Tieren. Es ist deswegen von Interesse, einmal zu sehen, welche Krankheiten denn bei gänzlich unkultivierten oder undomestizierten, in der Freiheit lebenden Tieren vorkommen, und da sehen wir, daß das in erster Linie die Infektionskrankheiten sind.

Es ist bekannt, daß in manchen Gegenden Tiere durch Infektionskrankheiten vollständig ausgestorben sind, z. B. der afrikanische Büffel durch die Rinderpest. Auch die Tsetsekrankheit ergreift wildlebende Tiere. Wir wissen, daß auch gerade die Infektionskrankheiten unkultivierte Völkerrassen ebenso, ja vielleicht noch in höheren Maße ergreifen, als die kultivierten, z. B. die Pocken, die Syphilis, bis zu einem gewissen Grade auch die Tuberkulose. Aber bei der Tuberkulose sehen wir schon, daß die Kultur nicht eine unwesentliche Rolle dabei spielt, wenigstens so weit es sich um die besondere Form der Lungenschwindsucht handelt. Auch die Rindertuberkulose ist sehr verbreitet bei den domestizierten Rindern und hier besonders bei denjenigen, die besonders auf die Milchproduktion gezüchtet sind, während sie bei den auch auf kräftigen Körperbau gezüchteten Gebirgsrindern viel seltener ist.

Abgesehen von den Infektionskrankheiten gibt es auch noch einige andere, die bei freilebenden Tieren und unkultivierten Völkerrassen vorkommen. Dabei sind besonders einige Krankheiten zu nennen, die im höheren Alter vorkommen und offenbar durch äußere schädigende Einflüsse der Temperatur und des Berufs resp. der Lebensweise sich entwickeln. So ist z. B. die Altersgicht (Arthritis deformans) nicht nur bei den ältesten uns bekannten Menschenresten, denen des Neanderthal-Menschen, gefunden worden, sondern auch bei den gleichzeitig mit diesen lebenden Höhlentieren, dem Höhlenbären und dem Höhlenlöwen. Auch die Arteriosklerose, die Gefäßverkalkung, ist eine unzweifelhaft sehr alte Krankheit. Man kann sie an den ältesten ägyptischen Mumien nachweisen. Es ist aber begreiflich, daß wir über die Krankheiten früherer vorgeschichtlicher Perioden nur sehr wenig wissen, da ja von den damals lebenden Menschen und Tieren in der Regel nichts übrig blieb als die Knochen, also nur diejenigen Krankheiten erkannt werden können, die an den Knochen Veränderungen hervorbringen. Auf der anderen Seite aber können wir mit Sicherheit sagen, daß gewisse Krankheiten im Naturzustande und auch in jener früheren Zeit nicht vorkamen, daß diese Krankheiten erst durch die Kultur, resp. durch die Domestikation erzeugt worden sind. Dahin gehört in erster Linie die englische Krankheit (die Rachitis), weiter aber auch die Gicht, die Zuckerkrankheit, viele Geistes- und Nervenkrankheiten usw. Man muß also unterscheiden zwischen Krankheiten der Domestikation und zwischen anderen, die man als Urkrankheiten bezeichnen könnte. Aber auch diese Urkrankheiten sind nicht ursprünglich den Lebewesen eigentümlich gewesen, sondern sie sind erst allmählich erworben, was daraus hervorgeht, daß wir die Tiere, und zwar je niedriger ihre Stellung im System ist, um so regelmäßiger den physiologischen Tod sterben sehen, während umgekehrt der Mensch nur selten den physiologischen Tod erleidet und gewöhnlich dem pathologischen erliegt.

Eine der hervorragendsten Errungenschaften der Kultur ist die Hygiene. Diese beschäftigt sich mit der sogenannten Prophylaxis, d. h. mit der Vorbeugung von Krankheiten, in der richtigen Erkenntnis, daß viele Krankheiten, wenn sie einmal erworben sind, nicht ausheilen können. Aber die Hygiene hat sich bisher hauptsächlich nur mit denjenigen Krankheitsformen beschäftigt, die eben als Urkrankheiten bezeichnet wurden, d. h. mit den Infektionskrankheiten, gleichzeitig auch mit den Berufskrankheiten. Nun ist es ganz einleuchtend, daß wenn durch die fortgeschrittenen hygienischen Maßnahmen sehr viele Menschen den Infektionskrankheiten entgehen, sie das weitere Material für die Krankheiten der Domestikation und Kultur abgeben. Dadurch arbeitet die Hygiene, die auf der einen Seite so außerordentlichen Nutzen bringt, der Schädlichkeit der Kulturkrankheiten direkt in die Hände. Dieser Umstand ist schon oft diskutiert worden, und es wird für die Zukunft sich noch die Notwendigkeit ergeben, durch die Bekämpfung der einen Krankheitsgruppe den Menschen nicht hinfällig zu machen für die andere, sondern die Bekämpfung beider Gruppen

in ein für die Menschen nützliches Gleichgewicht zu bringen.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer, Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. phil. **Hans Przibram**, Priv.-Doz. an der Wiener Universität, Experimental-Zoologie. Eine Zusammenfassung der durch Versuche ermittelten Gesetzmäßigkeiten tierischer Formen und Verrichtungen. I. Embryogenese. 130 S. mit 16 lithographischen Tafeln. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1907. — Preis 7 Mk.

Um die Vorgänge im lebenden Organismus dem Verständnis näher zu führen, hat man in ausgedehntem Maße das Experiment zur Anwendung gebracht und man darf wohl sagen, daß man auf diesem Wege ein gutes Stück weiter gekommen ist, wenngleich noch manche der wichtigsten Probleme fast vollständig der Lösung harren. — Zahlreiche an die Naturw. Wochenschr. ergangene Anfragen aus dem Leserkreis zeigen, daß auch unter den Lesern der Zeitschrift ein reges Interesse an den Fortschritten der Experimental-Zoologie vorhanden ist. Ihnen wird das klar geschriebene Przibram'sche Buch sehr erwünscht sein. — In dem ersten, jetzt vorliegenden der fünf in Aussicht genommenen Hefte ist die Eientwicklung (Befruchtung, Furchung und Organbildung) behandelt. Der Verfasser macht es sich zur Aufgabe, die gesamte Literatur heranzuziehen. Ein Verzeichnis der für den ersten Teil in Betracht kommenden Schriften nimmt nicht weniger als 18 Seiten ein und gibt von dem Umfange des zu bewältigenden Materials hinreichend Kunde. Als Vorzüge des Buches ist nicht nur eine klare Darstellungsweise, sondern auch eine sehr vorteilhafte Illustrierung hervorzuheben. Auf 16 lithographischen Tafeln ist die Befruchtung, der Eibau der Wirbellosen und Wirbeltiere, die mitotische Zellteilung, die Anordnung der Zellen, die Entwicklungsmechanik in den verschiedenen Tierkreisen und die Einwirkung äußerer Faktoren auf die Entwicklung zur Darstellung gebracht. Dahl.

Paul Säurich, Das Leben der Pflanzen. Leipzig, E. Wunderlich, 1904—1908.

I. Im Walde. 2. Aufl. 410 Seiten mit 197 Fig. — Preis geb. 4,60 Mk.

II. Das Feld. Heft 1. 137 Seiten mit 9 Fig. — Preis geb. 2 Mk.

III. In vorgeschichtlicher Zeit. 96 Seiten mit 106 Fig. — Preis geb. 2 Mk.

Den ersten Band dieser trefflichen Pflanzenkunde haben wir bereits früher (N. F. Bd. I, S. 540) anerkennend besprochen. Die neue Auflage zeichnet sich durch besseres Papier aus, sowie durch die Beifügung der Abbildungen, die zumeist von Lehrerhand unmittelbar als Tafelzeichnungen nachgezeichnet werden können. Auch der Inhalt wurde vervollständigt, indem Besprechungen mehrerer Kräuter, sowie des Geißblatts, der Linde und der Schüsselflechte hinzugefügt wurden. Die poetischen Beziehungen wurden in etwas gekürzter und vervollkommneter Form auch bei der Neuauflage behandelt.

Der zweite Band betont an Hand der genaueren Betrachtung des Lebens der einheimischen Nutzpflanzen die Chemie des Pflanzenlebens. Die wesentlichsten Tatsachen der Pflanzenphysiologie werden durch einige einfache Versuche erläutert, aber in den Schlußkapiteln werden auch die Schädlinge, die technischen Betriebe zur Verwertung der Feldfrüchte, die volkswirtschaftliche Bedeutung und Geschichte des Ackerbaues in sehr anregend geschriebenen Abschnitten behandelt.

In den Bildern aus vorgeschichtlicher Zeit (Bd. VII) versucht Verf. eine populäre Darstellung der Entwicklung der Pflanzenwelt während der verschiedenen geologischen Perioden zu geben. Auf diesem noch vielfach hypothetischen Gebiete wäre wohl eine weniger zuversichtliche Schreibweise des öfteren mehr am Platze gewesen. Wenn z. B. S. 9 die zur Verkohlung nach Verf. Ansicht erforderliche „Hitze" durch den Druck der überlagernden Schichten erklärt wird, so wird der Physiker den Kopf schütteln, auch ist es gegenwärtig nicht mehr zulässig, nur die allochthone Theorie der Steinkohlenbildung wie etwas Erwiesenes vorzutragen, während die neueren Autoritäten auf diesem Gebiete sich unbedingt für die Autochthonie erklären. So scheint uns dieser Teil des Buches am wenigsten gelungen und es wird sich empfehlen, bei der Herstellung einer zweiten Auflage die neuere Literatur über Steinkohle, Paläobotanik und Stammesgeschichte der Pflanzen noch ausgiebiger zu berücksichtigen. Kbr.

Anton Handlirsch, Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen. Lieferung 1—8. Wilhelm Engelmann, 1906—8. Preis pro Lieferung 8 Mk.

Bis jetzt liegen von dem umfangreichen Werk in Lexikonformat 1280 Seiten mit über 50 Doppeltafeln vor. Wir haben es also mit einer ausführlichen Synopsis des Gegenstandes zu tun; es wäre nur zu wünschen, daß auch andere Abteilungen in gleich eingehender übersichtlicher Form in Bearbeitung vorliegen wollten. Handlirsch ist ein ausgezeichneter Entomologe und nur ein solcher konnte den Gegenstand bewältigen, denn zur kritischen Nachprüfung dessen, was auf dem Gebiete bereits in der Literatur vorhanden ist, gehört eine volle zoologische Einsicht in das Gesamtgebiet. Wie in der Paläobotanik und auf anderen paläontologischen Gebieten durch Nichtbiologen viel Unheil gestiftet worden ist, so ist es auch mit den fossilen Insekten gegangen. Handlirsch steht auf dem Standpunkt, den man in der Paläontologie überhaupt immer mehr und mehr zur Devise wird nehmen müssen: „Lieber wenig Sicheres, als viel Zweifelhaftes!". Wie sehr spricht er aus dem Herzen des Referenten, wenn er betont, daß unsichere Fragmente lieber ganz ignoriert werden sollten, als sie mit neuen Gattungs- und Familiennamen zu bezeichnen, „die dann als gegebene Größen in die

höheren Spekulationen übernommen werden, tatsächlich aber oft nichts als leere Namen sind". Unter diesen Umständen ist es dem Verfasser gelungen, eine ordentliche, brauchbare, wirklich wissenschaftliche Grundlage in dem von ihm behandelten Gebiet zu schaffen. Übrigens hat Handlirsch sich durchaus nicht etwa mit einer bloßen kritischen Zusammenstellung dessen begnügt, was die Literatur bietet, sondern er ist lange Zeit hindurch auf dem Gebiet selbst tätig gewesen, und hat im Interesse seiner Arbeit viele Sammlungen besucht, um wichtige Fossilien selbst zu sehen. Nur auf diesem Wege war die Schaffung einer trefflichen Grundlage wie der vorliegenden möglich.

In einer kurzen Einleitung gibt der Verfasser eine Übersicht über die Bauverhältnisse der Insekten und deren phylogenetische Bewertung und zwar mußte dabei das Hauptgewicht auf die Flügel gelegt werden, da diese bei den fossilen Insekten die größte Rolle spielen: sie sind ja vorwiegend so erhalten, daß man damit noch am meisten anfangen kann. Ausgiebig weist Verfasser auf die Konvergenzerscheinungen hin. Die Einleitung schließt mit der Beschreibung des konstruierten hypothetischen Protentomon: des Urtypus der geflügelten Insekten. In dem darauffolgenden ersten Abschnitt folgt die Beschreibung der rezenten Insektengruppen zur Anbahnung eines Verständnisses der fossilen Reste auch für diejenigen, die keine Entomologen sind. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den paläozoischen Insekten, der dritte mit den mesozoischen, der vierte mit den tertiären und der fünfte mit denjenigen der Quartärformation. Eine Zusammenfassung der Resultate bringt der sechste Abschnitte und der siebente eine historische Übersicht der bisherigen Systeme und Stammbäume. Der achte Abschnitt endlich ist der Begründung eines neuen Systems gewidmet und schließt mit einer Studie über die Phylogenie der gesamten Arthropoden.

Verf. hat Kategorien von noch zweifelhafter Verwandtschaft lieber getrennt gelassen, als sie zwangsweise zu vereinigen, weil so der phylogenetischen Betrachtung sowohl, als auch der Charakterisierung weniger Schwierigkeiten erwachsen, und auch in den sonst befolgten Prinzipien wandelt Handlirsch auf gesunden Wegen, die die Beachtung der Paläontologen verdienen. P.

Dr. **P. Polis**, Der Wetterdienst und die Meteorologie in den Vereinigten Staaten und in Canada. Heft 7 der „Berichte über Landwirtschaft", herausgegeben vom Reichsamte des Innern. 43 Seiten mit 12 Abb. und 2 Karten. Berlin, P. Parey, 1908. — Preis 1,20 Mk.

Verf. berichtet über eine im Herbst 1907 unternommene Studienreise nach Nordamerika und schildert im zweiten Teil den bekanntlich sehr gut organisierten Wetterdienst des „Landes der großen Dimensionen". Die Bezirke, in welche das große Gebiet für den Wetterdienst geteilt ist, sowie Wetterkarten, die Hauptzugstraßen der Minima und einige Beobachtungsstationen bilden das illustrative Beiwerk des Heftes. Kbr.

Literatur.

Berger, A.: Liliaceae-Asphodeloideae-Aloineae, m. 817 Einzelbildern in 141 Fig. u. 1 Taf. (347 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — 17.60 Mk.

Böttger, Priv.-Doz. Ob.-Assist. Dr. Wilh.: Qualitative Analyse vom Standpunkte der Ionenlehre. 2., umgearb. und stark erweit. Aufl. Mit 24 Fig. im Text, 1 Spektraltafel u. besond. Tabellen zum Gebrauche im Laboratorium. (XVI, 524 u. 21 S.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11,20 Mk., Tabellen allein 80 Pf.

Donath, Reg.-Baumstr. Reg.-R. a. D. Adf.: Lehrbuch der Elektromechanik. Eine Darstellg. der wissenschaftl. Grundlagen der Elektrotechnik u. ihrer prakt. Anwendg. in ausführl., leichtverständl. Form. Zum Gebrauche f. technische Lehranstalten, sowie ganz besonders zum Selbstunterricht. 1. Bd. Der Magnetismus, der Elektromagnetismus und die Berechng. der Feldmagnete v. Dynamomaschinen u. Elektromotoren. Mit zahlreichen Rechnungsbeispielen u. 224 Fig. im Text. 1. Tl. (XIV, 383 S.) Lex. 8°. Jena '08, H. Costenoble. — 6 Mk.

Haecker, Valent.: Tiefsee-Radiolarien. Spezieller Tl. 1. Lfg. Aulacanthidae-Concharidae. Mit Taf. I—LXII u. 40 Abbildgn. im Text. Text- u. Tafelbd. (X, 336 S. m. 62 Bl. Erklärungen.) Jena '08, G. Fischer. — Kart. Subskr.-Pr. 123 Mk., Einzelpr. 150 Mk.

Halácsy, E. de: Supplementum conspectus florae graecae. Opus editum subsidiis academiae litterarum caesareae Vindobonensis. (IV, 132 S.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — 6 Mk.

Handbuch der Physik. 1. Bd. 2. Hälfte. Allgemeine Physik. Mit 302 Abbildgn. (XII u. S. 545—1560.) Leipzig '08, J. A. Barth. — 33 Mk. (I. Bd. vollständig: 50 Mk., in 2 Halbleinw.-Bdn. 54 Mk.)

Heise, Bergsch.-Dir. F., u. F. **Herbst**, Proff.: Lehrbuch der Bergbaukunde m. besond. Berücksicht. des Steinkohlenbergbaus. 1. Bd. (XIX, 604 S. m. 583 Fig. u. 2 farb. Taf.) gr. 8°. Berlin '08, J. Springer. — Geb. in Leinw. 11 Mk.

Ladenburg, Alb.: Naturwissenschaftliche Vorträge in gemeinverständlicher Darstellung. (VII, 264 S.) gr. 8°. Leipzig '08, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 9 Mk., geb. in Leinw. 10 Mk.

Lehmann, Dir. Dr. Alfr.: Aberglaube u. Zauberei von den ältesten Zeiten an bis in die Gegenwart. Übers. v. Dr. Petersen l. 2. umgearb. u. erweit. Aufl. (XII, 665 S. m. 67 Abbildgn. u. 2 Taf.) Lex. 8°. Stuttgart '08, F. Enke. — 14 Mk., geb. in Leinw. 15,40 Mk.

Macfarlane, J. M.: Sarraceniaceae, m. 43 Einzelbildern in 10 Fig. u. 1 Doppeltaf. (39 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — 2,40 Mk.

Schlesinger, Ludw.: Vorlesungen über lineare Differentialgleichungen. (X, 334 S. m. 6 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 10 Mk., geb. in Leinw. 11 Mk.

Solereder, Prof. Dr. Hans: Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ein Handbuch f. Laboratorien der wissenschaftl. u. angewandten Botanik. Ergänzungsband. (VIII, 422 S.) Lex. 8°. Stuttgart '08, F. Enke. — 16 Mk.

Inhalt: Dr. med. Axmann: Gefährliche Strahlen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. phil. Max Hartmann: Untersuchungen über den Generationswechsel der Dicyemiden. — Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens bei Silene nutans L. — G. Cosyns: Die Schnelligkeit der Lösung des Kalks. — O. Meißner: Der Mond und die Wolken. — M. Dennstedt und F. Haßler: Ammonsulfat im Ruß. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. phil. Hans Przibram: Experimental-Zoologie. — Paul Säurich: Das Leben der Pflanzen. — Anton Handlirsch: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. — Dr. P. Polis: Der Wetterdienst und die Meteorologie in den Vereinigten Staaten und in Canada. — **Literatur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band.	Sonntag, den 26. Juli 1908.	Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die radioaktiven Umwandlungen.

[Nachdruck verboten.]

Sammelreferat von Prof. Dr. A. Becker, Heidelberg.

Die wohl beispiellose Entwicklung der radioaktiven Forschung und das berechtigte, bisher durchweg reich belohnte allgemeine Interesse daran werden es rechtfertigen, wenn wir versuchen, den früheren in dieser Zeitschrift (Bd. 3, S. 993—999 und S. 1012—1016, 1904; Bd. 5, S. 209—218 und S. 225—237, 1906) der Radioaktivität gewidmeten Berichten nach nunmehr 2 Jahren einen neuen folgen zu lassen. Jene galten, dem Stand der damaligen Kenntnis und Versuchsrichtung entsprechend, vorwiegend der Besprechung der großen Reihe eigenartiger und fürs erste scheinbar ohne innigeren Zusammenhang stehender, mit dem Begriff der Radioaktivität verknüpfter Erscheinungen und der für deren Analyse wesentlichen Versuchsmethoden. Die Emission verschiedener Strahlensorten seitens gewisser Körper, die Bildung einer gasartigen, radioaktiven Materie — der Emanation — und die Erzeugung der sogenannten induzierten Aktivität wurden als Charakteristika für Radioaktivität erkannt. So unerklärlich aber wie diese Phänomene selbst blieb anfangs die merkwürdige Tatsache ihres zeitlichen Verlaufs, der allmählichen Abklingung der Wirkung der Emanation sowohl wie der induzierten Aktivität. Auf eine fundamental wichtige Ursache dieses Verhaltens mußte die bald erkannte strenge Gesetzmäßigkeit der zeitlichen Variation hinweisen, deren genaues Studium denn nicht nur, wie früher zu ersehen war, die Möglichkeit einer systematischen Analysierung radioaktiver Stoffe bot, sondern auch, wie wir weiterhin zu zeigen gedenken, gleichzeitig die ersten wichtigen Anhaltspunkte gab für die Gewinnung eines tieferen Einblicks in das Wesen der neu gefundenen Erscheinungsmannigfaltigkeit.

Das Bedürfnis nach theoretischem Verständnis des bearbeiteten Gebiets mußte mit zunehmender Anreicherung des experimentell gewonnenen Tatsachenmaterials sich um so mehr geltend machen, als der Fortschritt der experimentellen Forschung bei dem Mangel einer zuverlässigen Arbeitshypothese zum Stillstand zu kommen drohte. Versuche, jenem Bedürfnis mit mehr oder weniger gewagten Hypothesen entgegen zu kommen, traten zwar schon sehr frühzeitig auf. Sie knüpften vornehmlich an an die ersten Untersuchungen, nach welchen man die von den radioaktiven Körpern ausgestrahlte Energie für unerschöpflich halten konnte, und operierten, wo sie überhaupt der Beachtung wert waren, mit der Anschauungsweise, welche die Quelle jener Energie außerhalb der

radioaktiven Körper liegend sieht und diese selbst als eine Art Umformer betrachtet, welche Energie aus der Umgebung in irgendeiner Form entlehnen und sie in Gestalt der beobachtbaren Strahlung wieder zurückerstatten würden. Im Gegensatz zu dem geringen Nutzen dieser theoretischen Versuche für den wissenschaftlichen Fortschritt steht die außerordentliche Bedeutung für die radioaktive Forschung, welche die auf Grund eingehenden experimentellen Studiums und unter gewissenhaftester Auswertung des ganzen umfassenden Beobachtungsmaterials von Rutherford gemeinschaftlich mit Soddy geäußerte Vorstellung von der allmählichen Umwandlung der als radioaktiv bezeichneten Körper gewann. Anfänglich zwar von der wissenschaftlichen Welt mit begreiflicher Vorsicht und Zurückhaltung aufgenommen, dann aber durch die wichtige von Ramsay und Soddy im Jahre 1903 gemachte und späterhin mehrfach bestätigte Beobachtung der tatsächlichen Umwandlung der Radiumemanation in Helium zu allgemeinerer Geltung gelangt, zeigte sich diese sogenannte Disintegrations- oder Zerfallstheorie nicht nur befähigt, die verschiedenartigen Phänomene der Radioaktivität miteinander in Zusammenhang zu bringen und in den meisten Fällen sowohl qualitativ als quantitativ zu erklären, sondern sie war auch für den weiteren Entwicklungsgang innerhalb der letzten Jahre bestimmend. Eine Darstellung dieses Entwicklungsgangs, die wir uns zur Aufgabe der gegenwärtigen Besprechung gemacht haben, koinzidiert deshalb in ihren wesentlichen Punkten mit der Darstellung der Rutherford'schen Zerfallstheorie und ihrer bewunderungswürdigen Resultate.

Die Vorstellung, daß man bei den radioaktiven Körpern wirklichen Umwandlungen der Materie zu begegnen scheint, drängte sich uns schon bei der Betrachtung des qualitativen Verlaufs der radioaktiven Erscheinungen in einem unserer früheren Berichte auf. Es widersprach der Beobachtung die Annahme nicht, daß sich die Stoffe, die wir als primär radioaktive ansprechen, in einem kontinuierlichen, langsamen Zerfall befinden, daß sie sich in andere Produkte von mehr oder weniger großer Stabilität umwandeln und dabei eine sehr beträchtliche Energie in Form von Strahlung verausgaben, die wir der Größenordnung nach berechnen können und annähernd in Einklang finden mit der durch das Experiment an eingeschlossenen Präparaten ermittelten Wärmeproduktion, die wir als das Resultat der Absorption der Strahlung auffassen. Den ersten direkten und augenscheinlichen Beweis für die Richtigkeit dieser Vorstellung gab aber erst die oben genannte und früher von uns eingehend besprochene Beobachtung der Umwandlung der Radiumemanation, deren Bedeutung vielleicht nicht zum wenigsten darin lag, daß sie den von Rutherford und Soddy begonnenen Versuchen, die Umwandlungsstadien beim radioaktiven Zerfall direkt experimentell analytisch zu studieren, neue Anregung und Hoffnung auf Erfolg gab. Diese Versuche führten denn auch bald zu einem Ergebnis, das jeden etwa noch bestehenden Zweifel an der Richtigkeit der Zerfallstheorie beseitigte. Es ließ sich direkt zeigen, daß die Radioaktivität stets von chemischer Verwandlung, von dem Auftreten neuer Substanzen begleitet ist, die bestimmte, festlegbare, physikalische und chemische Eigenschaften haben, welche von denen der vorher existierenden Substanzen verschieden sind.

Viel wichtiger aber für die gesamte naturwissenschaftliche Erkenntnis als der Nachweis der Umwandlung bisher unbekannter Stoffe in andere mußte die aus den Beobachtungen zu ziehende Schlußfolgerung werden, daß es nicht etwa Moleküle sind, welche durch Umlagerung oder teilweisen Verlust ihrer Atome eine Veränderung erfahren, sondern daß der ganze Prozeß des Zerfalls am Atom des betreffenden Körpers selbst sich vollzieht. Es folgt dies aus der schon früh erkannten Tatsache, daß die Radioaktivität eine charakteristische Eigenschaft des betreffenden Elements ist, daß sie unabhängig ist sowohl von der Art und Weise, wie das Element mit anderen verbunden ist, als auch von den äußeren physikalischen Bedingungen wie z. B. der Temperatur, welche auf die gewöhnlichen chemischen Vorgänge einen so entscheidenden Einfluß ausüben. Ebenso weist das Gesetz der Umwandlungsgeschwindigkeit darauf hin, daß die Umwandlung von der Natur einer Dissoziation ist, bei der nur individuelle Teilchen in Frage kommen.

Bisher waren die Elemente als die fundamentalen Bausteine der Materie zu betrachten, die, selbst unveränderlich, nur durch ihre wechselnde Kombination die Mannigfaltigkeit der Materie erzeugen. Wenn demgegenüber die Erfahrung Stoffe von in physikalischer und chemischer Hinsicht elementarem Charakter zeigt, die der Veränderung, der Umbildung in andere Stoffe von wiederum zeitweilig elementarem Charakter fähig sind, so fällt damit eine der fundamentalsten Wahrheiten der Chemie, die dadurch genötigt wird, ihren Elementen wenigstens in manchen Fällen eine gewisse Instabilität zuzugestehen. Sofern es allerdings bisher gänzlich unbekannte Stoffe sind, welche das alte Gesetz zu durchbrechen scheinen, wird die Naturerkenntnis durch sie in erster Linie mehr eine Bereicherung als eine durchgehende Modifikation oder gar Umwälzung erfahren. Die wiederholt genannte Beobachtung der Umwandlung der Radiumemanation in Helium und weitere in neuester Zeit ebenfalls von Ramsay ausgeführte Untersuchungen, auf die wir noch zurückkommen werden, scheinen aber anzuzeigen, daß auch längst bekannte Elemente am radioaktiven Zerfall beteiligt zu sein scheinen, wo sie als stabile Endprodukte aus einer Umwandlung instabiler Atome hervorgehen.

Insbesondere von physikalischer Seite sind, wie in früheren Besprechungen in dieser Zeitschrift über die Konstitution der Materie (3. Band,

S. 529—532, 1904) und neuerdings über das Urelement (7. Band, S. 69—74, 1908) gezeigt worden ist, mehrfach Tatsachen bekannt geworden, die uns die Zusammengesetztheit chemischer Atome nicht mehr unverständlich erscheinen lassen. Daß aber der tiefere Einblick in das Innere des Atoms und in den Mechanismus, durch welchen sich dessen Aufspaltung vollzieht, so rasch ermöglicht werde, war nicht entfernt zu ahnen. Der Forscher stand hier zunächst machtlos eigenartigen spontanen Kraftäußerungen der Materie gegenüber, durch welche sie gewissermaßen selbst die Geschichte ihres Werdegangs enthüllt hat; aber es lag für ihn alles daran, diese oft rätselhaften, oft nur angedeuteten Zeichen, die sich ihm boten, klar zu deuten und dem systematischen Experiment dienstbar zu machen. Wenn wir versuchen, im folgenden die auf diese Weise erhaltenen Resultate und deren allmähliche Entwicklung in den wichtigeren speziellen Fällen näher zu betrachten, so geschieht dies nicht zum wenigsten in der Überzeugung, daß der Scharfsinn und die Arbeitsmethode eines so ausgezeichneten Forschers wie Rutherford nicht weniger Bewunderung erwecken wird als das kühne Gebäude der neuesten radioaktiven Kenntnis, als dessen Bauherrn wir Rutherford und seine Schüler in erster Linie zu bezeichnen haben.

Es sind vor allem Uran, Thor, Radium und Aktinium, in deren elementare Natur keine Zweifel zu setzen sind, und die wir als primär radioaktive Stoffe zu betrachten haben, d. h. nach der neueren Vorstellung als Stoffe, die eine allmähliche Umwandlung erfahren. Da die Untersuchung der Zerfallsprozesse von dem Studium der Erscheinungen am Thor ihren Ausgang nahm, so folgen wir der historischen Entwicklung, wenn wir uns zunächst den im Thor vor sich gehenden Prozessen zuwenden. Es liegt dies auch im Interesse der für die erste Einführung gebotenen leichteren Verständlichkeit, da die Verhältnisse beim Thor im Gegensatz zu denjenigen beim Radium relativ einfache sind.

Die radioaktiven Umwandlungen des Thoriums.

a) Die Emanation und die induzierte Aktivität.

Thoriumverbindungen senden außer α-, β- und γ-Strahlen eine Emanation aus, die im Gegensatz zu den Ausgangsstoffen die Natur eines Gases hat, das aus einem Gemisch mit Luft sich bei — 120° C kondensiert und in seinem chemischen Verhalten den trägen Gasen der Argongruppe an die Seite zu stellen ist. Da die Menge gebildeter Emanation in allen Fällen der Menge des vorhandenen Thors direkt proportional ist, sind wir geneigt, sie als ein Zerfallsprodukt des Thors anzusehen und die Emission von Strahlenpartikeln als eine durch explosionsartigen Zerfall veranlaßte Begleiterscheinung zu betrachten. Die Emanation ist selbst stark radioaktiv, sie sendet, wie man weiß, in beträchtlicher Zahl α-Strahlen aus, d. h. positiv geladene Partikel von Materie. Sie zeigt sich hiernach selbst in Zerfall begriffen, und zwar verschwinden ihre Atome mit einer Geschwindigkeit, die aus dem durch Leitfähigkeitsmessungen zu gewinnenden zeitlichen Abfall ihrer Aktivität zu entnehmen ist. Die Beobachtung ergibt, daß die Zahl zu einer beliebigen Zeit t vorhandener Emanationsatome N durch das Gesetz $N = N_0 e^{-\lambda t}$ dargestellt wird, wo N_0 die anfänglich vorhandene Atomzahl und $\lambda = 0{,}0128$ ist, wenn die Zeit t in Sekunden gezählt wird. Die Thoriumemanation zerfällt hiernach in 54 Sekunden [1]) zur Hälfte derart, daß die Zerfallsgeschwindigkeit jeweils der im ganzen noch unverändert vorhandenen Atomzahl proportional bleibt. Wir wollen diese Zeit, in welcher die Emanation auf die Hälfte zerfällt, da sie eine charakteristische Konstante derselben ist, ihre Halbwertszeit oder Periode nennen.

Als Produkte dieses Zerfalls sind nicht allein die ausgesandten α-Teilchen anzusehen. Die Emanation erzeugt nämlich, wie wir schon früher dargetan haben, die sogenannte induzierte Radioaktivität, indem sie den mit ihr in Berührung kommenden Körpern die Fähigkeit erteilt, nun ihrerseits Strahlen auszusenden und zwar auch dann, wenn sie selbst entfernt ist. Diese Aktivität rührt von einem materiellen Niederschlag her, der infolge seiner außerordentlich geringfügigen Menge zwar nicht direkt beobachtbar ist, dessen Eigenschaften sich aber aus dem Studium der von ihm emittierten Strahlen leicht und unzweideutig ergeben. Er verhält sich wie ein fester Körper, den man durch Abreiben von den Wänden, auf denen er sich niederschlug, entfernen kann, der sich in Säuren lösen läßt und nach Abdampfen des Lösungsmittels wieder als Rückstand findet, der durch Erhitzen über Rotglut sich verflüchtigt und auf kühl gehaltenen Stellen wieder absetzt. Ebenso wie zwischen der Emanation und deren Muttersubstanz besteht sonach auch zwischen den physikalischen und chemischen Eigenschaften der Emanation und ihrer Zerfallsprodukte ein deutlicher Unterschied, der anzeigt, daß die durch Umwandlung auseinander hervorgegangenen Stoffe eine fundamentale Veränderung ihrer Konstitution erfahren haben.

Ebenso wie die Emanation ist auch der aktive Niederschlag unbeständig. Er sendet α-, β- und γ-Strahlen aus und zerfällt dabei allmählich, denn die durch jene Strahlen der Luft erteilte Leitfähigkeit nimmt mit der Zeit ab. Das Gesetz des Abfalls ist aber kein sehr einfaches, da die beobachtbare Aktivitätsabnahme von der Dauer der vorhergegangenen Aktivierung abhängt. Wenn ein Körper einige Tage lang der Emanation ausgesetzt war, so fällt die induzierte Aktivität ziemlich genau nach einem Exponentialgesetz ab mit

[1]) Wo die im gegenwärtigen Bericht angegebenen Zahlenwerte mit denen unserer früheren Berichte (Bd. 3, S. 1014, 1904 und Bd. 5, S. 231, 1906) nicht völlig übereinstimmen, sind sie als genauere Resultate neuerer Messungen zu betrachten.

einer Halbwertszeit von 11 Stunden in der Weise, wie die beistehende Fig. 1 es durch die Kurve b

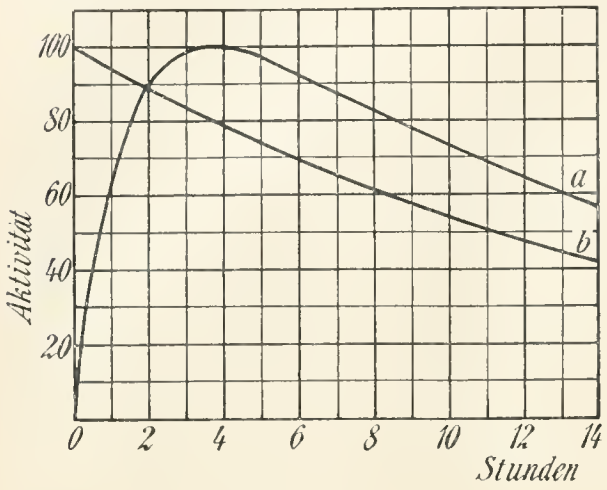


Fig. 1.

veranschaulicht. Wird ein Körper dagegen nur wenige Minuten der Einwirkung der Emanation ausgesetzt, so ändert sich seine Aktivität nach der Entfernung der Emanation in ganz anderer Weise. Die Aktivität ist zunächst sehr klein, nimmt während einer Zeit von etwa 220 Minuten, wie es die Kurve a der Figur zeigt, stetig bis zu einem Maximalwert zu, um schließlich nach 6 Stunden mit der bei lang andauernder Exposition beobachteten Periode von 11 Stunden abzufallen.

Wie von Rutherford gezeigt worden ist, vermag die folgende Vorstellung eine verständliche Erklärung dieses eigenartigen Verhaltens zu geben: Wir nehmen an, daß der aktive Niederschlag aus zwei voneinander verschiedenen Substanzen besteht, von denen die eine aus der anderen hervorgeht. Es möge die Thoriumemanation sich in eine Substanz umwandeln, die wir Thorium-A nennen, und die — entweder ohne jegliche Aussendung von Strahlen oder doch unter Aussendung einer die Luft nur sehr geringfügig oder überhaupt nicht leitend machenden Strahlung — allmählich einen neuen Stoff — Thorium-B — bildet, welcher bei seinem Zerfall alle 3 Strahlenarten in merklichem Betrag emittiert. Wenn dann die Zeit, während der ein Gegenstand der Emanation ausgesetzt war, verglichen mit der Umwandlungsperiode von Thorium-A, sehr kurz ist, so wird die Substanz, die sich aus der Emanation niederschlägt, zunächst nahe ausschließlich aus dem inaktiven Thorium-A bestehen. Die infolgedessen zu dieser Zeit nur sehr geringe Aktivität wird mit der Zeit anwachsen in dem Maße, wie das Strahlen aussendende Thorium-B sich aus Thorium-A bildet, bis nach einer gewissen, von den beiderseitigen Zerfallsgeschwindigkeiten abhängigen Zeit die in der Sekunde sich umwandelnde Menge von B gleich ist der aus A neugebildeten. Die Aktivität besitzt dann ein Maximum, um weiterhin infolge des fortgehenden Zerfalls der Menge von A und der sich hieraus bildenden Menge von B abzunehmen. Erfolgt dieser Abfall späterhin nach einer reinen Exponentialfunktion mit der Periode von 11 Stunden, so kann man annehmen, daß entweder das Th.-A oder Th.-B diese Periode besitzt und daß die Periode der anderen Substanz demgegenüber so klein ist, daß sie auf den Verlauf der Gesamtaktivität keinen nennenswerten Einfluß mit wachsender Zeit mehr auszuüben vermag. Dem entspricht es dann, wenn die nach sehr langer Exposition beobachtete Abklingung, wo sich der Gleichgewichtszustand zwischen dem Zerfall der beiden Substanzen schon während der Exposition hergestellt hat, von vornherein dem reinen Exponentialgesetz mit der 11-Stunden-Periode folgt. Für die geforderte kleinere Periode läßt sich aus dem anfänglichen Verlauf der Aktivitätskurve a unserer Figur der Wert 55 Minuten ableiten.

Es ist nun von besonderem Wert, daß es auf physikalischem Wege tatsächlich gelungen ist, aus dem aktiven Niederschlag der Thoremanation zwei Substanzen mit den hier geforderten Halbwertszeiten zu isolieren. Wird nämlich ein Platindraht durch Berührung mit der Thoremanation aktiviert und dann in der Achse einer kühl gehaltenen zylindrischen Röhre auf verschiedene Temperaturen erhitzt, so teilt sich, wie Miß Slater 1905 gezeigt hat, bei Temperaturen über 700° C der Röhre eine Aktivität mit, die, nach Entfernen des erhitzten Drahts am Elektroskop untersucht, anfänglich sehr klein ist, nach ungefähr 4 Stunden ein Maximum erreicht und dann mit einer Periode von 11 Stunden exponentiell abfällt. Dieser Verlauf ist demnach identisch mit demjenigen der Kurve a, wo nach der obigen Vorstellung die niedergeschlagene Substanz anfänglich nur aus Th.-A besteht. Durch Erhitzen des aktivierten Drahts auf etwa 1000° wird fast alles Th.-A entfernt, und es bleibt auf dem Draht eine Substanz, deren Aktivität mit der Periode von etwa einer Stunde exponentiell abfällt und die offenbar mit Th.-B identisch ist. Ihre Verflüchtigungstemperatur liegt erst bei etwa 1200° C.

Durch diese Beobachtung, welche den Nachweis zweier Substanzen von verschiedenem physikalischem Charakter [1]) im aktiven Niederschlag der Thoremanation erbringt, erfährt die obige Vorstellung eine schöne experimentelle Bestätigung und gleichzeitig eine Vervollständigung dadurch, daß wir die Berechtigung erlangen, dem Th.-A die Periode von 11 Stunden und dem Th.-B eine solche 55 Minuten beizulegen.

Es ist jedenfalls überraschend, daß wir im-

[1]) Nach Beobachtungen von v. Lerch (1903 u. 1905) unterscheiden sich beide Substanzen auch durch verschiedenes elektrochemisches Verhalten. Auf Nickelplatten, die in eine salzsaure Lösung des aktiven Niederschlags getaucht werden, scheidet sich fast ausschließlich das Th.-B aus dem Gemisch mit Th.-A ab.

stande sind, eine Substanz wie Th.-A, die ihre Anwesenheit nicht durch die Aussendung von Strahlen kundgibt, nicht nur aufzufinden, sondern auch in ihren Eigenschaften näher kennen zu lernen. Die Möglichkeit ist lediglich durch den Umstand begründet, daß das Zerfallsprodukt von Th.-A Strahlen aussendet. Das Th.-B verrät hierdurch seine eigene Unbeständigkeit und läßt uns das Auftreten einer neuen aus seinem Zerfall hervorgehenden Substanz vermuten, die wir Thorium-C nennen könnten. Wir haben indes von diesem Umwandlungsprodukt keine nähere Kenntnis und können nur schließen, daß es entweder inaktiv oder in außerordentlich geringem Grade aktiv ist, oder daß es im Vergleich zum Th.-B so schnell zerfällt, daß es seine Aktivität im gleichen Schritt mit seiner Muttersubstanz verliert und infolgedessen sich der Beobachtung und insbesondere der Isolierung entzieht. Für die letztere Möglichkeit scheinen Untersuchungen ganz anderer Art zu sprechen, die wir in einem der folgenden Kapitel erwähnen werden.

b) Die direkten Umwandlungsprodukte des Thors und der Ursprung der Thoremanation.

Im vorhergehenden haben wir auf die Emanation als Zerfallsprodukt des Thoriums hingewiesen und deren aufeinanderfolgende Umwandlungsstadien näher betrachtet. Der Mechanismus, durch den sich die Bildung der Emanation aus dem Thorium vollzieht, blieb dabei noch unberücksichtigt. Wir werden jetzt versuchen, auf diesen Fall näher einzugehen, da er durch eine Reihe teilweise rein chemischer Versuche eine weitgehende Klärung erfahren hat.

Im Jahre 1902 haben Rutherford und Soddy gezeigt, daß es auf chemischem Wege relativ leicht gelingt, aus Thoriumsalzen in geringer Menge ein Produkt abzuscheiden, das, bezogen auf das gleiche Gewicht, mehr als tausendmal so stark aktiv ist als die Ausgangssubstanz. Es wird als Rückstand erhalten, wenn man zu einer wässerigen Lösung von Thoriumnitrat genügend Ammoniak zusetzt, um das Thorium als Hydroxyd zu fällen, und wenn man nach dem Filtrieren das erhaltene Filtrat eindampft und die Ammoniumsalze durch Erhitzen vertreibt. Die neue Substanz, die von ihren Entdeckern Thorium-X genannt wurde, sendet reichlich α-Strahlen aus und zerfällt dabei, wenn von einer anfänglichen, im übrigen leicht erklärbaren Abweichung abgesehen wird, exponentiell mit einer Periode von ungefähr 4 Tagen. In der beifolgenden Fig. 2 wird dieser Abfall der Aktivität durch die mit Th.-X bezeichnete Kurve dargestellt.

Richten wir unsere Aufmerksamkeit auf das gefällte Thoriumhydroxyd, so findet sich dessen Aktivität direkt nach der Fällung sehr schwach, sie wächst aber, wenn wir wieder von einer anfänglichen kleinen Abweichung absehen, mit der Zeit stetig an und erreicht nach etwa einem Monat einen nahe konstant bleibenden Endwert. Die Art des Anstiegs wird durch die mit Th. bezeichnete Kurve der Fig. 2 dargestellt.

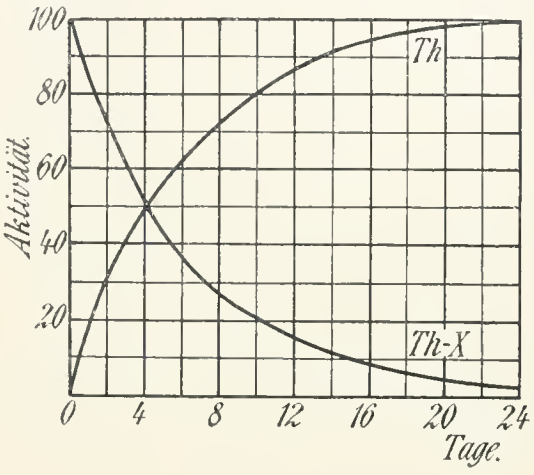


Fig. 2.

Die beiden Kurven stehen, wie man sieht, in naher Beziehung zueinander; sie sind genau komplementär. In dem Maße, wie das Th.-X seine Aktivität verliert, steigt diejenige des Thorhydroxyds an, und es ist die Summe der Aktivitäten beider Produkte für jede beliebige Zeit eine Konstante. Beispielsweise ist die Aktivität von Th.-X nach 4 Tagen auf ihren halben Wert gefallen, und in derselben Zeit hat das Thor die Hälfte seiner verlorenen Aktivität wiedergewonnen, Man könnte diese merkwürdige Beziehung dadurch erklären wollen, daß beide Stoffe einen gegenseitigen Einfluß aufeinander ausüben würden derart, daß das Thorium die Aktivität absorbiert, die das Th.-X verliert. Da aber beide Substanzen durchaus räumlich voneinander getrennt auf ihre Aktivität untersucht werden, so wird diese Vorstellung unhaltbar. Wird das Thoriumhydroxyd, nachdem es im Verlauf eines Monats seine Aktivität wiedergewonnen hat, von neuem aufgelöst und mit Ammoniak versetzt, so erhält man nach dem beschriebenen Verfahren den gleichen Betrag von Th.-X wie im ersten Versuch. Dieses Verfahren kann beliebig oft wiederholt werden, und man erhält stets die gleichen Mengen von Th.-X, vorausgesetzt, daß man zwischen zwei Fällungen je einen Monat verstreichen läßt, um dem Thorium zu ermöglichen, daß es seine verlorene Aktivität wiedergewinne.

Hieraus folgt unzweideutig, daß das Th-X nach jeder Fällung in dem Thorium neu entsteht und folglich als dessen Umwandlungsprodukt aufzufassen ist. Da es mit einer Periode von etwa 4 Tagen [1]) zerfällt, so ist die scheinbar konstante Aktivität des Thors in Wirklichkeit aufzufassen als das Resultat zweier einander entgegenwirken-

[1]) Der genaue Wert beträgt nach den neuesten Untersuchungen 3,65 Tage.

der Prozesse, der Neubildung des Th.-X aus dem Thorium und des ebenso schnellen Zerfallens desselben.

Wenn wir in diesem Sinne das Th.-X als ein radioaktives Zwischenprodukt zwischen dem Thorium und dessen Emanation anzusehen geneigt sind, so erfährt diese Vorstellung durch die Beobachtung über den Zusammenhang zwischen Th.-X und der Emanation eine wesentliche Stütze. Eine Thorverbindung, die von Th.-X befreit worden ist, gibt nämlich nur sehr wenig Emanation ab, während die Ammoniaklösung, die das Th.-X enthält, ein sehr reichliches Emanierungsvermögen besitzt, und es gewinnt jene Thorverbindung die verlorene Fähigkeit, Emanation auszusenden, allmählich wieder nach demselben Gesetz, nach dem die Neubildung des Th.-X vor sich geht. Es ist daraus zu entnehmen, daß das Emanierungsvermögen nicht eine Eigenschaft des Thoriums selbst ist, sondern des Th.-X, das demnach als Muttersubstanz der Emanation anzusehen ist.

Das Thorium selbst scheint verhältnismäßig nur in geringfügigem Maße radioaktiv zu sein. Wird es vollständig von Th.-X befreit, so beträgt seine Aktivität nur etwa $^1/_4$ derjenigen Aktivität, die beobachtet wird, wenn das Thorium mit allen seinen Zerfallsprodukten im radioaktiven Gleichgewicht ist. Man kann die Frage aufwerfen, ob die dem Thor verbleibende Restaktivität nun tatsächlich von dem Thoratom selbst herrührt oder etwa von einem aktiven Stoff, der auch nach Abscheidung der genannten Zerfallsprodukte noch mit ihm vereinigt ist. Eine endgültige Beantwortung dieser Frage hat sich bis jetzt nicht geben lassen. Es sind aber Erscheinungen bekannt geworden, welche andeuten, daß das Thor selbst vielleicht strahlenlos ist und in ein Produkt sich umwandelt, das Träger der Aktivität ist, welche im allgemeinen dem Thor zugeschrieben wird.

Auf chemischem Wege ist es Hahn gelungen, aus dem auf Ceylon vorkommenden Mineral Thorianit, welches im wesentlichen aus Thor und Uran besteht, eine kleine Menge einer Substanz abzutrennen, deren Aktivität von der Größenordnung der Aktivität des Radiums ist. Diese Substanz, die Radiothorium genannt wurde, gibt die Thoremanation in außerordentlich reichlichem Maße ab und kann auch zur Gewinnung von Th.-X in derselben Weise behandelt werden wie Thor. Da es neuerdings direkt aus gewöhnlichem Thorium gewonnen werden konnte, steht zu vermuten, daß das Radiothorium als ein Umwandlungsprodukt des Thors zwischen diesem und dem Th.-X steht und der eigentliche Träger der dem Thor zugeschriebenen Aktivität ist, während das Thor selbst keine Strahlen aussenden würde.

Wenn wir jetzt versuchen, die im Vorhergehenden einzeln besprochenen Umwandlungsstadien des Thoriums übersichtlich zusammenzufassen, so gewinnen wir das in Fig. 3 gegebene Gesamtbild. Von den in einem radioaktiven Thorpräparat vorhandenen Thoratomen wird in jeder Sekunde ein kleiner konstanter Bruchteil instabil und zerfällt — vielleicht ohne merkliche

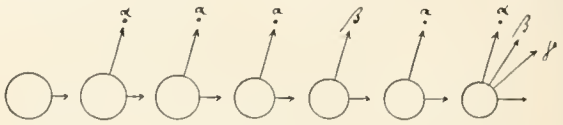


Fig. 3.

Aussendung von Strahlen — in das Radiothorium, das sich seinerseits unter Aussendung von α-Partikeln in das Thorium-X verwandelt. Dieses ist aber viel weniger stabil als seine Muttersubstanz und zerfällt unter Aussendung von α-Partikeln so schnell, daß es in 4 Tagen zur Hälfte umgewandelt ist. Es bildet dabei die Emanation, die sich ihrerseits in den aktiven Niederschlag verwandelt, der selbst aus den beiden genauer untersuchten Produkten Th.-A und Th.-B besteht, von denen das erstere ohne die Emission von α-Partikeln zerfällt, nach neueren Beobachtungen aber langsame β-Strahlen auszusenden scheint. Ein Zerfallsprodukt des Th.-B, das bei seiner weiteren Umwandlung alle drei Strahlenarten aussendet, ist im Th.-C zu vermuten.

Wir verhehlen uns nicht, daß dieses eigenartige Bild vielleicht in manchen Punkten noch fern von der Wirklichkeit ist und daß späteren Untersuchungen vielleicht noch manche Modifikation daran vorbehalten bleibt. Andererseits müssen wir aber doch gestehen, daß es im wesentlichen die aufeinanderfolgenden Prozesse der Umwandlung, soweit dies durch die mitgeteilten Beobachtungen erkennbar wird, zutreffend darstellen dürfte. Am wahrscheinlichsten ist dies für die mittleren Stadien in der Zerfallsreihe, während die ihren Anfang und ihren Schluß bildenden Prozesse allerdings zum Teil nur als das Resultat von Vermutungen vorerst aufzufassen sind.

Die Versuche haben ergeben, daß der Prozeß des Zerfalls in allen Fällen mit einer tiefgehenden Veränderung des molekularen Baus der sich umwandelnden Stoffe verknüpft ist. Die aufeinanderfolgenden Umwandlungsprodukte unterscheiden sich durch ihre völlig veränderten physikalischen und chemischen Eigenschaften, sie stehen sich in dieser Hinsicht nicht näher wie die verschiedenen Elemente der Chemie und haben offenbar nichts weiter miteinander gemein als die Ausgangssubstanz, in die sie, da keine Anzeichen hierfür sprechen, nicht mehr zurückverwandelt werden können. Es steht daher nichts im Wege, sie als Elemente anzusprechen, wenn es auch infolge der Geringfügigkeit der auftretenden Mengen nur in den allerwenigsten Fällen möglich ist, die eigentlichen physikalischen Charakteristika eines chemischen Elements, Atomgewicht und Spektrum, festzustellen. Dafür dürften sie aber durch zwei

andere Faktoren speziell als Radioelemente eindeutig charakterisiert sein, ihre Zerfallsgeschwindigkeit und, wie wir späterhin noch näher ausführen werden, die Natur ihrer Strahlung. Zerfallsgeschwindigkeit bzw. Halbwertszeit und Strahlung sind gänzlich unabhängig von allen äußeren Verhältnissen und bei den verschiedenen Radioelementen so weit voneinander verschieden, daß ihre Kenntnis die einzelnen Produkte unzweideutig zu fixieren gestattet. Die Voraussetzung, daß jedes einheitliche Umwandlungsprodukt nach einem reinen Exponentialgesetz mit einem diesem Produkt eigenen konstanten Exponenten zerfalle, steht dabei mit der Erfahrung in völligem Einklang. Die folgende Tabelle gibt diese Charakteristik der Umwandlungsprodukte des Thors zusammenfassend wieder.

	Halbwertszeit	Ausgesandte Strahlen	Besondere Eigenschaften
Thorium	—	α ?	Atomgewicht 230,8. Unlöslich in Ammoniak.
↓ Radiothorium	—	α	Wird aus Thorlösungen durch Baryumsulfat abgeschieden.
↓ Thorium-X	3,65 Tage	α	In Ammoniak und Wasser löslich.
↓ Emanation	54 Sek.	α	Chemisch träges Gas mit hohem Molekulargewicht; kondensiert sich bei — 120° C.
↓ Thorium-A	11 Stund.	β	Verflüchtigt sich völlig bei 1000° C.
↓ Thorium-B	55 Min.	α	Verflüchtigungstemperatur 1200° C. Wird auf Nickel aus Lösungen des Gemischs von Th.-A und Th.-B abgeschieden.
↓ Thorium-C	?	α, β, γ	?
↓ ?			

Die radioaktiven Umwandlungen des Aktiniums.

Ebenso wie die Präparate des Thors gibt das Aktinium, das von Debierne aus den Pechblenderückständen gewonnen und unabhängig hiervon von Giesel unter der Bezeichnung Emanium dargestellt und beschrieben wurde, eine gasartige Emanation ab, die auf den mit ihr in Berührung kommenden Körpern induzierte Aktivität erregt. Da diese ebenso wie die Emanation nach bestimmten der Beobachtung zugänglichen Gesetzen mit der Zeit abfällt, sind auch beim Aktinium radioaktive Umwandlungen der Materie zu vermuten, und es war zu erwarten, daß dieselben oder ähnliche Versuchsmethoden, wie wir sie beim Thor im vorhergehenden besprochen haben, auch beim Aktinium einen Einblick in die den Zerfall beschreibenden Prozesse bringen werden. Das Ergebnis dieser Versuche wird aus beistehender Fig. 4 ersichtlich.

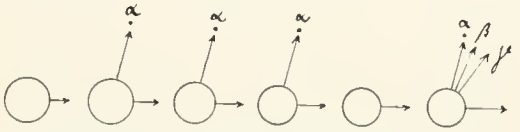


Fig. 4.

Wir erkennen eine weitgehende Analogie zwischen den Zerfallsreihen des Thors und des Aktiniums. In beiden Fällen wird der Zerfall durch ähnliche Prozesse beherrscht, und auch die physikalischen und chemischen Eigenschaften der in beiden Reihen sich entsprechenden Umwandlungsprodukte sind sehr ähnliche. Die Emanation des Aktiniums wandelt sich in einen aktiven Niederschlag um, der ebenso wie beim Thor aus einem strahlenlosen Produkt Aktinium-A und einem hieraus entstehenden Produkt Aktinium-B besteht, das alle drei Strahlenarten beim weiteren Zerfall emittiert. Durch das schon beim Thor beschriebene Verfahren der Fällung mit Ammoniak haben Godlewski und Giesel unabhängig voneinander aus dem Aktinium eine dem Th.-X entsprechende stark aktive Substanz, das Akt.-X, abgeschieden, die auch hier als die direkte Muttersubstanz der Emanation erkannt worden ist. Das vom Akt.-X vollständig befreite Aktinium scheint kaum noch aktiv zu sein, und es ist durch Hahn wahrscheinlich gemacht, daß die etwa zu beobachtende Restaktivität einem zwischen dem Aktinium und Akt.-X stehenden Abkömmling des ersteren, dem Radioaktinium, zuzuschreiben ist.

Wesentliche Unterschiede zwischen den beiden Zerfallsreihen zeigen sich in den Zerfallsgeschwindigkeiten — die Halbwertszeiten sind in der Fig. jedem Element beigeschrieben — und in den Eigenschaften der emittierten Strahlung, wie wir späterhin noch näher ausführen werden. Wir nehmen vorweg, daß die β-Strahlen des Aktiniums, die ausschließlich von seinem letzten bis jetzt bekannten Umwandlungsprodukt, dem Akt.-B, emittiert werden, ein geringeres Durchdringungsvermögen, d. h. eine geringere Geschwindigkeit, besitzen als die β Strahlen aller anderen radioaktiven Substanzen. Sie sind außerdem sehr homogen, insofern sie alle mit etwa der gleichen, kleinen Geschwindigkeit ausgeschleudert werden. Dem entspricht es, daß auch die von ihnen erzeugten γ-Strahlen, die wir bekanntlich als Röntgenstrahlen aufzufassen haben, geringeres Durchdringungsvermögen besitzen als diejenigen anderer radioaktiver Körper.

Die radioaktiven Umwandlungen des Urans.

Uranpräparate senden α-, β- und γ-Strahlen aus; dagegen sind keine Anzeichen gefunden, welche für die Existenz einer Emanation sprechen würden. Die Zahl der aufgefundenen Umwandlungsprodukte des Urans ist deshalb sehr gering. Es ist bisher nur ein einziges direktes Umwandlungsprodukt, das Uranium-X, nachgewiesen worden. Die Abtrennung dieser Substanz ist zuerst Crookes gelungen. Ammoniumkarbonat wurde einer Uransalzlösung zugesetzt und das gefällte Uranoxyd im Überschuß des Ammoniumkarbonats wieder gelöst. Dabei blieb eine geringe Menge eines Niederschlags zurück, der das Ur.-X enthielt. Wie die Methode der Leitfähigkeitsmessung zeigt, sendet Ur.-X nur homogene β-Strahlen aus, während die α-Strahlaktivität des Urans durch die Ur.-X-Abscheidung in keiner Weise verändert wird.

Das Ur.-X verliert seine Aktivität nach einem reinen Exponentialgesetz mit einer Periode von etwa 22 Tagen, während gleichzeitig das Uran die verlorene β-Aktivität nach demselben Gesetz wiedergewinnt. Es ist hieraus ganz ebenso wie beim Thor zu entnehmen, daß das Uranatom unter Ausschleuderung einer α-Partikel sich in das Ur.-X umwandelt, dieses also fortdauernd neubildet. Das Ur.-X zerfällt seinerseits unter Ausschleuderung von β-Strahlen in ein Produkt, das entweder inaktiv oder so schwach aktiv ist, daß sich seine Umwandlung bis jetzt noch nicht mit den üblichen Methoden hat feststellen lassen. Die beifolgend gegebene Zerfallsreihe des Urans beschränkt sich deshalb auf die besprochene einzige Umwandlung.

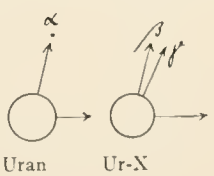


Fig. 5.

Die Umwandlungsprodukte des Radiums.

Infolge der Möglichkeit der weitgehendsten Konzentrierung und Anreicherung der Strahlungsfähigkeit sind die Präparate des Radiums von allen radioaktiven Körpern am gründlichsten der Untersuchung unterworfen worden. Der hierdurch gewonnene Einblick in die Prozesse der radioaktiven Umwandlung dieses Elements ist deshalb ein sehr tiefgehender, und es haben sich die Stadien der Umwandlung sehr weit verfolgen lassen. Die auch hier mehrfach zu beobachtende Ähnlichkeit der radioaktiven Prozesse mit den von uns besprochenen der anderen radioaktiven Gruppen gestattet eine zusammenfassende Deutung einer Reihe gemeinsamer Erscheinungen im Licht der neuen Ergebnisse und führt hierdurch zu tieferem Verständnis der allgemeinen Theorie der Radioaktivität.

Als besonders wichtig für den gesamten Fortschritt der radioaktiven Forschung hat sich das Studium der von Dorn im Jahre 1900 gefundenen Emanation des Radiums erwiesen, die von reinen Präparaten in so großem Betrag ausgesandt wird, daß deren direkte Volumenmessung,[1]) wie zuerst Ramsay und Soddy 1904 gezeigt haben, möglich ist. Der hierdurch gleichzeitig ermöglichte Versuch, das Spektrum dieser gasartigen Substanz festzustellen, hat Ramsay und Collie zur Beobachtung eines bisher unbekannten, wohlausgeprägten Spektrums von hellen Linien geführt, das durchaus als Spektrum einer neuen Substanz von elementarem Charakter aufzufassen ist. Wie schon der Anblick des Spektrums vermuten läßt, scheint diese Substanz ihrem allgemeinen Verhalten nach den Edelgasen verwandt zu sein, mit denen sie die ausgesprochene chemische Trägheit gemein hat. Sie diffundiert wie ein Gas von hohem Molekulargewicht und kondensiert sich bei einer Temperatur von — 150° C, während der Kondensationspunkt der Thoremanation bei — 120° C liegt. Wesentlich verschieden von den gewöhnlichen Gasen ist die Emanation aber durch ihr Strahlungsvermögen und den damit zusammenhängenden allmählichen Zerfall, wie er an der direkt zu beobachtenden zeitlichen Abnahme ihres Volumens und ihrer Strahlungsfähigkeit zu erkennen ist.

Das Radium wird fast vollständig von seiner Emanation befreit, wenn man die Lösung eines Radiumsalzes zum Kochen bringt. Wird die erhaltene Emanation in einem Gefäß abgeschlossen, so läßt sich konstatieren, daß sie reichlich α-Strahlen emittiert, daß diese Strahlungsfähigkeit mit der Zeit aber nach einem strengen Exponentialgesetz in 3,85 Tagen jeweils auf die Hälfte abnimmt. Wird die von der Emanation befreite Lösung eingedampft, so emittiert das gewonnene Salz nach kurzer Zeit ebenfalls nur α-Strahlen, deren Quantität aber nur etwa $^1/_4$ von der vor Austreibung der Emanation zu beobachtenden beträgt. Dieselbe wächst indes beim Aufbewahren des Salzes in trockener Luft allmählich an und erreicht nach etwa einem Monat den ursprünglichen Normalwert wieder. Der Vergleich der Erholungskurve mit der Zerfallskurve der Emanation zeigt, daß beide komplementär sind. Die Aktivität der Emanation fällt in 3,85 Tagen auf den halben Wert, während die von Radiumsalz verlorene Aktivität in derselben Zeit zur Hälfte wiedergewonnen wird. Wir entnehmen diesem Verhalten, daß die Emanation von Radium fortdauernd neu gebildet wird, unter gleichzeitiger Ausschleuderung einer α-Partikel seitens des Radiumatoms, daß wir es hier demnach mit einer direkten Umwandlung eines Stoffes in einen anderen zu tun haben,

[1]) Näheres hierüber siehe Bd. 3, S. 1015 und neuerdings Bd. 7, S. 73.

die beide in ihren Eigenschaften fundamental voneinander verschieden und zweifellos als Elemente anzusprechen sind. Die lang andauernde Zunahme der Aktivität des Radiumsalzes wird durch die Tatsache verständlich, daß die neugebildete Emanation zunächst im Salz eingeschlossen bleibt und dadurch die gesamte Strahlungsfähigkeit bis zu einem konstanten Normalwert solange steigert, bis die in der Sekunde neu gebildete Emanationsmenge ebenso groß ist als die durch Umwandlung der bereits vorhandenen Menge verschwindende.

Wir haben schon des öfteren auf die Ramsaysche Beobachtung der Heliumbildung aus Radiumemanation hingewiesen und könnten deshalb leicht versucht sein, die aufzustellende Frage nach der Natur der Umwandlungsprodukte dieser Emanation als beantwortet zu betrachten. Die Ramsay'sche Beobachtungsweise ist aber durchaus verschieden von der von uns bis jetzt ausschließlich besprochenen Rutherford'schen elektrischen Methode, welche auf Grund der qualitativen und quantitativen Analyse der beobachtbaren Zerfallsgesetze auf die einzelnen Stadien der Verwandlung schließt. Sie zeigt uns in ihrem Ergebnis das Helium als offenbar stabiles Produkt einer allmählichen Umwandlung, ohne über die einzelnen nacheinander sich abspielenden Vorgänge und die Natur etwaiger Zwischenprodukte Aussagen zu machen. Die Anwendung der elektrischen Methode auf die Zerfallsprozesse des Radiums erscheint deshalb zur Vervollständigung des die Umwandlungen darstellenden Bildes erforderlich, und es ist von ihr ein um so tieferer Einblick zu erwarten, als die elektrischen Vorgänge beim Radium besonders stark ausgeprägt sind. Eine vergleichende Zusammenstellung der Ergebnisse beider Methoden liegt aber andererseits auch im Interesse einer richtigen Würdigung der Leistungsfähigkeit der elektrischen Methode und der Sicherheit ihrer Resultate, die nicht immer frei von jeder hypothetischen Voraussetzung zu gewinnen sind und dann ihre Stütze zum Teil lediglich in ihrer großen Wahrscheinlichkeit finden.

Die Kenntnis der an den Zerfall der Emanation geknüpften Umwandlungsstadien entnehmen wir dem Studium der nach Curies Beobachtung auch beim Radium sich findenden Erscheinung der induzierten Aktivität. Dieselbe ist, ebenso wie beim Thor und Aktinium, auf die Bildung eines aktiven Niederschlags zurückzuführen, der ganz ähnliches Verhalten zeigt wie derjenige des Thors. Aus der Art der Abklingung seiner Aktivität läßt sich folgern, daß derselbe wenigstens aus drei Produkten besteht, die einzeln nach einem einfachen Exponentialgesetz mit verschiedener Geschwindigkeit verschwinden. Die Emanation verwandelt sich in Radium-A, das mit der kleinen Periode von 3 Minuten unter Aussendung von α-Strahlen in Radium-B zerfällt. Dieses ist ebenfalls sehr unbeständig und wandelt sich unter Ausschleuderung langsamer β-Strahlen mit der Periode von 26,7 Minuten in das alle drei Strahlenarten emittierende Radium-C um. Hiermit endigen aber die beobachtbaren Umwandlungen des Radiums nicht. Es läßt sich nämlich stets nach Verlauf einiger Stunden, die zum nahe völligen Verschwinden der schnell zerfallenden Produkte ausreichen, eine kleine Restaktivität nachweisen, die zwar nur etwa ein Millionstel der ursprünglichen Aktivität beträgt, die aber doch noch genügt, um das Gesetz ihres zeitlichen Verlaufs deutlich erkennen zu lassen. Gerade die Untersuchung dieser scheinbar unbedeutenden

	Halbwertszeit	Ausgesandte Strahlen	Gewicht per 1000 kg Pechblende	Besondere Eigenschaften
Radium	ca. 2000 Jahre	α	170 mg	Zweiwertiges Element der Erdalkalireihe, Atomgew. 225.
Emanation	3,85 Tage	α	0,0007	Edelgas mit hohem Molekulargewicht, kondensiert sich bei -150^0 C.
Ra.-A	3 Min.	α	0,0000004	Aktiver Niederschlag.
Ra.-B	26,7 „	β	0,000003	Verflüchtigt sich von ca. 200^0 an, löst sich in Säuren und wird aus einer Salzsäurelösung durch Baryum ausgefällt.
Ra.-C	19,5 „	α, β, γ	0,000002	Verflüchtigt sich von 1100^0 an, löst sich in Säuren und schlägt sich aus einer Salzsäurelösung auf Kupfer und Nickel nieder.
Ra.-D	ca. 12 Jahre	strahlenlos	0,8	Bei 1000^0 flüchtig, löslich in starken Säuren.
Ra.-E	ca. 6 Tage	β	0,001	Bei 1000^0 nicht flüchtig, wird durch Wismut-, Iridium- und Palladiumsalze gefällt.
Ra.-F	ca. 143 Tage	α	0,025	Bei 1000^0 flüchtig, schlägt sich aus seinen Lösungen auf Wismut und Palladium nieder.

Restaktivität hat sehr bemerkenswerte Ergebnisse geliefert. Sie hat es ermöglicht, die Natur und den Ursprung des von Hofmann gefundenen Radiobleis, des Radiotelluriums von Marckwald und des Poloniums von Frau Curie festzustellen.

Der zeitliche Verlauf der Restaktivität läßt sich eindeutig erklären durch die Vorstellung, daß das Radium-C, das mit der Periode von 19,5 Minuten zerfällt, sich in ein nahezu stabiles Produkt, das Radium-D, verwandelt. Dasselbe sendet keine Strahlen aus und läßt deshalb auf direktem Wege weder seine Eigenschaften noch seine Umwand-

lungsgeschwindigkeit bestimmen. Daß es sich umwandelt, geht aus der Existenz eines folgenden Produkts, des Radium-E, hervor, das sich durch die Emission von β-Strahlen verrät. Da aber deren Quantität innerhalb eines Jahres keine merkliche Veränderung erkennen läßt, ist die Umwandlungsgeschwindigkeit des Ra.-D als außerordentlich gering anzusehen. Für die Halbwertszeit des Zerfalls ist auf Grund gewisser Beobachtungen der Wert von ca. 12 Jahren zu vermuten. Die β-Strahlenemission des Ra.-E deutet auf dessen allmähliche Umwandlung hin. Die Beobachtungen lassen sich durch die Vorstellung deuten, daß Ra.-E in 6 Tagen zur Hälfte zerfällt und einen neuen Körper, das Radium-F, bildet, das unter Aussendung von α-Partikeln mit einer Halbwertzeit von etwa 143 Tagen sich weiter umwandelt. Damit ist die bis jetzt durch das Experiment ermöglichte Kenntnis der Radiumzerfallsreihe, die wir übersichtlich in der Fig. 6 zur Anschauung bringen, erschöpft.[1])

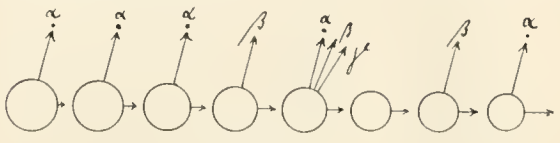


Fig. 6.

Die wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften der einzelnen Umwandlungsprodukte sind der Tabelle auf Seite 473 zu entnehmen, in der wir gleichzeitig, um eine Vorstellung zu geben von den Mengenverhältnissen, in denen sich diese Produkte finden, diejenigen Gewichtsmengen verzeichnen, die in jedem beliebigen Zeitmoment aus einer Tonne Uranpecherz, dem Ausgangsprodukt für die Radiumgewinnung, zu erhalten wären.

Die für das Radium-F gefundenen physikalischen und chemischen Eigenschaften erinnern an eine aktive Substanz, die von Frau Curie mit Wismut zusammen aus der Pechblende gewonnen und mit dem Namen Polonium belegt worden ist. Da dieselbe nur α-Strahlen emittiert und ihre Aktivität etwa mit der gleichen Geschwindigkeit verliert wie das Radium-F, ist Identität beider Substanzen anzunehmen. Das gleiche gilt für das von Marckwald aus Rückständen der Pechblende erhaltene Radiotellurium, dessen aktiver Bestandteil genau alle Eigenschaften des Radium-F besitzt. Beide anfänglich als primär radioaktiv betrachtete Stoffe sind danach als Umwandlungsprodukte des Radiums anzusehen.

In ähnlicher Weise läßt sich zeigen, daß das von Hofmann aus Uranpecherz zusammen mit Blei abgeschiedene radioaktive Produkt Radioblei als primären Bestandteil das Radium-D enthält, das allmählich Ra.-E und Ra.-F bildet und auf diese Weise die für Radioblei konstatierte α- und β Strahlung verursacht. Da die außerordentlich geringe Zerfallsgeschwindigkeit des Ra.-D kein Verschwinden der Aktivität des Radiobleis beobachten ließ, konnte man mit einiger Berechtigung diese Substanz als primär radioaktiv ansehen.

(Schluß folgt.)

[1]) Nach den neuesten Untersuchungen scheinen einige der genannten Produkte, so das Ra.-C und Ra.-E, noch komplexer Natur zu sein.

Kleinere Mitteilungen.

Der Verlauf des Blütenlebens von Tradescantia virginica. L. — Ich gebe die Resultate meiner Beobachtungen hier wieder, trotzdem diese Pflanze bereits von Kerner in seinem Pflanzenleben Bd. II, S. 152, 153, 193, 195 u. 281 genau beschrieben wurde, da meine Befunde in mehreren Punkten von dessen Resultaten abweichen.

Der etwa bleistiftdicke, massive Stengel trägt an seinen Knoten wechselständige Blätter, welche den Stengel manschettenartig umfassen. Diese Manschetten sind unten an demselben etwa 3 cm lang und werden nach oben zu immer kürzer. Aus der sehr kurzen obersten derselben entspringen die Blütenstiele. Sie sind etwa 3 cm lang, unbehaart, blaurot angelaufen und hängen nach allen Seiten über.

Der dreiblätterige Kelch ist grün und außen behaart. In den Lücken der Kelchblätter stehen radförmig ausgebreitet die drei tiefblauen Kronenblätter, welche außen einen grünlichblauen Mittelstreifen haben. Die sechs regelmäßig in der Blüte verteilten Staubblätter entspringen unterhalb des Fruchtknotens aus der Achse. Ihre Fäden sind unten etwas keulenförmig verdickt und rötlich gefärbt. In der Mitte und oben sind sie intensiv rotblau. Ein Gewirr von blauen Haaren bedeckt in der Mitte diese Fäden, welches nach unten lichter wird. Diese Haare sind perlschnurartig geformt und so lang, daß sie die intensiv gelben, eigentümlich gebauten Antheren fast erreichen. Diese sind mit ihrem quer walzenförmig verbreiterten Konnektiv an dem sehr dünnen und weißen Ende ihres Trägers angewachsen und tragen seitlich die mit Längsrissen aufplatzenden Antherenhälften. Der schmal elliptische Pollen ist intensiv goldgelb gefärbt wie die Antheren, so daß mit den tief dunkelblauen Kronenblättern eine starke Kontrastwirkung zustande kommt. Der grüne Fruchtknoten ist lang kegelförmig gebaut. Oben trägt er feine, lange, weißliche Haare, die etwas auseinandersprezen und aus deren Mitte der Griffel entspringt. Er ist unten dünn und weißlich grün. Dann wird er blaurot und nimmt an Dicke zu. Oben trägt er eine flache, weißliche Narbe, die mit bloßem Auge betrachtet körnig erscheint. Diese Körnchen stellen sich unter dem

Mikroskop als glashelle Fädchen dar, die außen zahlreicher und länger sind als innen, so daß hier der blaurote Griffel durchschimmert.

Was nun das Aufblühen der Blumen anlangt,

Dr. Heineck phot.

Abb. 1. Tradescantia virginica. L. Natürl. Größe. Erklärung der Buchstaben im Text.

Dr. Heineck, phot.

Abb. 2. Tradescantia virginica. L. Natürl. Größe. Erklärung der Buchstaben im Text.

so stimmen meine Beobachtungen nicht mit denen Kerner's überein. Dieser läßt sie (a. a. O. S. 193) morgens zwischen 5 und 6 Uhr aufgehen und dieses stimmt auch so ziemlich, aber er hat nicht beobachtet, daß der Anfang des Platzens der Krone schon abends vorher erfolgt, nachdem sich am Tage die Blütenstiele aus ihrer hängenden Stellung in die senkrechte erhoben haben (Abb. 1 bei a). Beim Aufbrechen der Krone, das zwischen 6 und 7 Uhr abends im Mittel erfolgt, lösen sich die Kelchblätter so weit auseinander, daß man

Dr. Heineck phot.

Abb. 3. Tradescantia virginica. L. Natürl. Größe. Erklärung der Buchstaben im Text.

Dr. Heineck phot.

Abb. 4. Tradescantia virginica. L. Etwas verkleinert.

den oben erwähnten grünlichblauen Mittelstreifen an der Außenseite der sonst tiefblauen Kronenblätter sehen kann. Und auch diese erschließen sich oben jetzt schon so weit, daß die weißliche Narbe und die goldgelben noch geschlossenen Antheren hervorlugen (Abb. 1 bei b). Dieses Auseinanderweichen der Blütenteile dauert bis

gegen 10 Uhr abends. Dann findet ein Stillstand statt, der bis gegen 3 Uhr nachts dauert. Von dieser Stunde ab öffnet sich die Blüte (Abb. 2 bei a und 3 bei a), bis sie gegen 6 Uhr morgens ganz zu einem tief dunkelblauen Teller ausgebreitet ist (Abb. 2 bei b und 3 bei b).

Dr. Heineck phot.
Abb. 5. Tradescantia virginica. L. Natürl. Größe.

Dr. Heineck phot.
Abb. 6. Tradescantia virginica. L. Natürl. Größe.

Um diese Zeit untersuchte ich die Narbe und fand das, was oben von ihr beschrieben ist. Sie veränderte nun während der kurzen Blütezeit ihr Aussehen nicht und das beweist mir, daß sie schon reif war zur Belegung. Also ist die Blüte nachstäubend, entgegen Kerner, der sie a. a. O. S. 281 als vorstäubend bezeichnet. Ungefähr 2 Stunden nach dem Öffnen der Blüten bedecken sich die Antheren nacheinander mit Blütenstaub (Abb. 3 bei b). Nun können ankommende und die Blüten überkriechende Insekten durch Verschleppen des Blütenstaubes Selbstbestäubung vollziehen. Fremdbestäubung ist aber auch beim Auffliegen möglich, da der Griffel gerade steht, während sich die Staubblätter nach außen neigen. Der Insektenbesuch ist aber nicht häufig, denn an den Staubfadenhaaren (die nach Kerner den Insekten zur Nahrung dienen) sieht man beim Schließen der Blüten, das nachmittags gegen 3 Uhr anfängt, kaum ein Manko. Um diese Zeit ist auch das Stäuben beendigt und der Griffel gewachsen (Abb. 4). Nun fangen die Kronenblätter an sich einzurollen (Abb. 4, 5, 6) und dieses ist gegen 6 Uhr abends beendigt. In-

Dr. Heineck phot.
Abb. 7. Tradescantia virginica. L. Natürl. Größe.

zwischen sind auch die Blütenstiele noch beträchtlich gewachsen und neigen sich abwärts, so daß man Knospen zu sehen glauben könnte, namentlich da auch der Kelch sich wieder mit der Krone schließt, wenn nicht der Griffel oben zu einer Öffnung lang heraussähe (Abb. 7).

Kerner sagt nun weiter a. a. O. S. 281, daß Fliegen nun am anderen Tage von den „matsch" gewordenen Kronenblättern angelockt würden, die dann Fremdbestäubung herbeiführen sollten. Ich habe das nicht beobachten können und glaube es auch nicht aus folgenden Gründen. Erstens sind die Kelchblätter über den eingerollten Kronenblättern so eng geschlossen, daß dieselben kaum sichtbar sind und dann neigen sich auch diese verwelkten Blüten wieder, so daß sie im Laube verschwinden. Was sollte die Fliegen anlocken? Ferner müßten sie auch, wenn sie die Narbe der geschlossenen Blüten bestäuben wollten, zuerst eine offene Blüte befliegen, um Staub zu holen

und es ist nicht denkbar, daß sie dann nach dem Besuche derselben eine geschlossene, kaum sichtbare aufsuchen sollten, um an der Narbe den Staub abzustreifen, wenn sie das matsche Gewebe ansaugen.

Dies ist der regelmäßige Verlauf des Blütenlebens der Tradescantia virginica. Ich habe nun auch Ausnahmen von dieser Regel beobachtet, die ich hier kurz beschreiben möchte.

Die Blüten sind dem Regen schutzlos preisgegeben und können denselben, wie es scheint, doch nicht vertragen, wie ich am 7. Juni des Jahres 1906 fand. Um 9 Uhr morgens sah ich drei Blüten normal am Stäuben. Kurz nach 11 Uhr fing es stark an zu regnen und der Regen hielt bis zum Nachmittag an. Um 5 Uhr sah ich wieder nach den Blüten. Sie waren auf demselben Standpunkt des Stäubens stehen geblieben und machten aber auch noch keine Anstalten zum Schließen. Erst gegen 9 Uhr abends fingen die Kronenblätter an sich einzurollen.

Ähnliches fand ich am folgenden Tage. In der Nacht vom 7. und 8. Juni hatte es heftig geregnet und um 8 Uhr morgens regnete es immer noch etwas und mittags schien die Sonne. An diesem Tage fingen die Blüten erst um 1 Uhr nachmittags an aufzugehen. Abends um 7 Uhr waren zwei davon noch nicht ganz entfaltet, stäubten aber schon, und die dritte derselben machte erst um diese Zeit Anstalten aufzubrechen. Wann nun diese drei Blüten sich schlossen, habe ich leider nicht beobachten können, da ich verhindert war.

Auch die allererste Blüte des Stockes am 27. Mai ging erst nachmittags um 2 Uhr auf, stäubte kurz darauf und blieb nun die ganze Nacht auf. Am anderen Morgen hatte sie verstäubt und schloß sich gegen 1 Uhr nachmittags.

Am 6. Juli sah ich die letzte Blüte an diesem Stock. Das Blühen hat also im ganzen 41 Tage gedauert.

Eines Morgens fand ich einige offene Blüten, denen der Inhalt ganz oder teilweise fehlte. Am anderen Morgen stand ich um 3 Uhr auf und fand in einigen sich gerade öffnenden Blüten Schnecken aus der Gattung Limax, die sich an den Staubblättern und dem Stempel gütlich taten. Sie weideten aber nicht zuerst die Staubfadenhaare ab, sondern fingen an den Antheren zu fressen an und hörten erst unten auf. Ebenso erging es dem Stempel. Solche ausgehöhlten Blüten schlossen sich dann sehr unregelmäßig.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die erdgeschichtliche Gestaltung des Nördlinger Rieses. — Vulkanismus und Erdbeben sind die Teile der Geologie, welche die Menschen in ihrer Allgemeinheit stets am meisten angezogen haben. Ihre Erklärung wurde der Prüfstein der Lehrmeinungen der alten Schule an der Wende des 18. Jahrhunderts. Das erstarrte Magma der Vulkane brachte die Werner'sche Annahme von der wässerigen Entstehung aller Gesteine zu Fall, und die Vulkanisten behielten für dieses Gebiet in gewissem Sinne recht. Aber bald entstand unter ihnen der Bruderkrieg. Hier verfochten A. v. Humboldt und Leopold v. Buch die Lehre von der aufwölbenden Wirkung der Erhebungskrater, dort suchte Lyell mit seinem Gefolge alle Vulkane als geschichtete Aufschüttungsmassen der Krater auf ungestörter Unterlage zu deuten. Nach jahrzehntelanger Verbannung hat allgemach, wenn auch nur in kleinen Gebieten, die Erhebungslehre wieder ihren Einzug gehalten.

Der nordamerikanische Erdforscher Gilbert fand in den Heinrichsbergen des Coloradogebietes mächtige Eruptivmassen verschiedenster chemischer Zusammensetzung, welche z. T. glockenförmig aufgewölbt waren und die anlagernden geschichteten Gesteinsmassen in einer Steilheit bis zu 45° ja bis zu 60° und 80° mantelförmig aufgerichtet hatten, dabei erreichte eine derartige quarztrachytische Kuppe eine Höhenmächtigkeit von über 1500 m. Seitdem sind noch viele andere Beispiele beigebracht worden. Von besonderer Bedeutung sind die Nachweisungen tektonischer Wirkungen derartiger „Lakkolithe" in Mexiko. Hier hat der Cerro Muleros am Rio Bravo del Norte an seiner Ostseite die geschichteten Gesteine zu einer nach außen überkippten Falte von sich weggeschoben. Im Norden des Staates Zacatecas schob die Dacitmasse der Las Parroquias, als sie sich zwischen aneinander abstoßenden Schichten der Kreidezeit einzwängte, die südlichen Schichten bis zu 800 m südwärts. Überall hat hier aber die spätere Abtragung die auflagernden Schichten entführt. Wir wissen also nicht, welche Wirkungen der Lakkolith auf das überlagernde Gebiet ausübt.

Großer Mut und zuversichtliche Überzeugung waren es, die dennoch Branca und Eberhard Fraas veranlaßten, auf unserem heimatlichen Gebiete, nämlich in der Gestaltung des Nördlinger Rieses und des Steinheimer Beckens, die einstigen Kraftäußerungen solcher, in der Erde verborgen gebliebenen Lakkolithen zu behaupten und den Nachweis hierfür zu unternehmen.

Die geographische Senke des Nördlinger Rieses trennt die Fränkische Alb von der Schwäbischen. Als unregelmäßiges Sechseck von etwa 25 km Durchmesser liegt sie etwa 200 m tiefer als die Alboberfläche, während sie im Norden nur 50 m von dem niedrigeren Vorlande überragt wird. Dieser Kessel zeigt nun in seinem Boden zerrütteten Granit und die stark verdrückten und zerstückten, „gequälten" Reste jener Schichten des Keupers und Jura, die sonst als eigentliches Albmassiv den Granit in der ganzen Gegend überdecken. Nun ist die Lage des Granites aber bis zu 170 m zu hoch, d. h. um diesen Betrag höher, als der Granit sonst bei Bohrungen usf. unter der Albfläche angetroffen wird. Dazu kommt die Gliederung des Kesselbodens in mehrere konzen-

trische Ringflächen von verschiedener Höhe, deren Unterschiede freilich durch spätere Ablagerung von Süßwasserkalken aus der jüngsten Braunkohlen-(Tertiär-)zeit undeutlich werden. Frühere Forscher glaubten dem Granit, der durch reichliche Durchsetzung mit tertiären Laven und Tuffen allerdings das Aussehen vulkanischer Massen erhalten hatte, eine tätige Hauptrolle bei der Bildung des Rieskessels zuschreiben zu sollen. So galt das Ries dem bayrischen Geologen v. Gümbel als ausgelaufenes Maar oder als versunkener Vulkan. Aber der Granit ist älter als die Entstehung des Rieses und nur ein Teil der auch sonst unter der Alb lagernden Decke von Graniten und Gneisen. Also ist der Granit im Ries durch eine besondere Kraft hochgehoben worden. Aber das Ries ist morphologisch kein Berg, wie doch dann zu erwarten wäre, sondern ein Kessel. Wo sind die über dem Granit folgenden Schichten des Keupers und der ganzen Jurazeit geblieben?

Wie Branca und Fraas 1901 der Preuß. Akademie der Wissenschaften dargelegt haben, bleibt nur eine Erklärung: Das Ries muß einst wie ein Pfropfen über die Albfläche senkrecht hochgepreßt worden sein, dann müssen die überragenden Teile abgetragen, endlich muß der Pfropfen selbst, aber nicht um den vollen Betrag der vorausgegangenen Hebung, zurückgesunken sein. Diese Forderungen sind unanfechtbar. Schwierig erschien es dagegen, die treibende Kraft für die Bewegungen zu finden. Die Gewalten der Gebirgsfaltung oder Horstbildung konnten nicht ernstlich in Betracht kommen, weil ja rings die ganze Alb ungestört blieb. Der rein örtliche Vorgang mußte eine rein örtliche Kraft zur Ursache haben. Als solche bot sich der Vulkanismus. Die Tuffröhren des Rieses und seiner Randgebiete bewiesen seine Gegenwart. Darum nahmen die Forscher an, emporsteigender Gesteinsfluß, ein Lakkolith, habe die Hebung bewirkt. Eine wesentliche Bekräftigung erhielten die Forscher alsbald durch Haußmann's magnetische Messungen: Hinreichend basische (magneteisenhaltige) Gesteinsflüsse ziehen die Magnetnadel an; die magnetischen Kurven weisen nun klar auf solchen Gesteinsfluß in der Tiefe des Rieses hin. Den Umfang des Lakkolithen geben sie nicht an, weil dessen Anziehungskraft wesentlich von seiner Höhenlage abhängt, außerdem mit einer Spaltung des Gesteinsflusses in einen sauren, die Nadel nicht beeinflussenden Teil, und einen basischen Restteil gerechnet werden muß. Nach alledem dürfte also die Erklärung der Entstehung des eigentlichen Rieskessels von geologischer Seite keinen grundsätzlichen Einspruch mehr erfahren.

Wesentlich schwieriger, aber auch weit großartiger gestaltete sich die Erklärung der geologischen Zustände des Riesrandes und seiner weiteren Umgebung. Wo hier nicht die Verwitterungsrinde der sog. Alb-Überdeckung die Einsicht verschließt, offenbaren sich vornehmlich drei Erscheinungen.

Zunächst finden sich im Westen auf der Albdecke gewaltige Schollen der Schichtenreihe vom Keuper bis zum obersten Jura. Die weicheren Gesteine des Keupers, des Lias und des Doggers sind vielfach durcheinandergeknetet und gestört, zeigen aber zum Teil noch die ursprüngliche Lagerungsfolge. Die Schollen des weißen Jura dagegen sind in ihrem Verband weniger zerstört, ihr feineres Gefüge ist jedoch auch zerrüttet, und namentlich dort, wo die Verwitterung einsetzen konnte, wird solche „Vergriesung" deutlich. Der Umfang dieser der Alb aufgelagerten Massen ist sehr verschieden, zum Teil recht beträchtlich. Der Buchberg bildet ein Beispiel mäßig gestörter weicher, der Hügel der benachbarten Beiburg ein solches in ihrem Zusammenhang fast ungestörter harter Massen, während der Lauchheimer Tunnel ein Gemisch härterer Bestandteile in weicherer Bettungsmasse darbietet. Die größten Schollen überhaupt können über 1 qkm Umfang erreichen! Quenstedt und neuerdings Koken erklärten die Massen wie den Buchberg als senkrechte Hochpressungen aus dem Untergrund; Branca und Fraas konnten dagegen nachweisen, daß dieselben als „wurzellose" Schollen auf der unversehrten Albfläche aufruhen.

Im Norden des Rieses war die Albdecke schon früh durch die Verwitterung abgetragen worden, so daß die tieferen Schichten des Jura zutage standen. Wo auch hier fremde Schollen auflagen, kann gelegentlich jüngerer Jura auf diesen tieferen, also älteren Schichten sich befinden. Aber auch hier handelt es sich um die Hinverfrachtung von Deckmassen, die durch das Fehlen der Zwischenglieder zwischen sich und ihrer Unterlage als solche erwiesen werden.

Alle diese Massen können nur aus dem Ries selbst stammen, dem sie jetzt fehlen! Es gilt, die Schwierigkeit zu überwinden, wie sie aus der Tiefe des Rieses viele Kilometer weit auf die Höhe der Alb gelangt sein mögen. Die Vorstellung eines (durch die Kraft emporddrängenden Gesteinsflusses) aufgetriebenen Riespfropfens gibt die Erklärung. Nachdem der Druck des Lakkolithen die Gesteine zermürbt und hochgehoben hatte, konnten sie ihren Verband nicht bewahren. Die tonigen Schichten in ihnen mußten zudem ein Abrutschen begünstigen, wie das der Geologie geläufig ist. Wahrscheinlich wurde die Zerstörung des Pfropfens beschleunigt durch vulkanische Explosionen. Schon vor langen Jahren fand A. Penck in den obermiozänen Ablagerungen der Gegend von Augsburg Stücke von Weiß-Jura-Kalk von eckig-kantiger Gestalt, die seiner Annahme nach nur durch eine vulkanische Explosion im Gebiete der Alb, also vielleicht der Gegend des Ries, dorthin geschleudert sein konnten! Notwendig erscheint uns das Hinzutreten von Explosionen übrigens nicht. Die Eigen-

schwere der Masse mußte bei hinreichender Höhe des mindestens 20 km Durchmesser aufweisenden Pfropfens genügen, um die Schollen auf ihre heutigen Lagerstätten „abfahren" zu lassen, die vom Riesrande gutenteils nur bis zum Betrage von dessen Halbmesser, und auch im südlichen „Vorries" nicht bis zum vollen Betrage von dessen Durchmesser, entfernt liegen. Wie vorweg bemerkt sei, haben sich in den letzten Jahren die Schubmassen auch im Südosten in großartiger Ausdehnung nachweisen lassen, so daß wir ein allseitiges Abgleiten des Pfropfens vollendet sehen.

Eine zweite wesentliche Erscheinung in der Umgebung des Ries sind vorzüglich in seinen Randgebieten die Tuffröhren. Diese durchsetzen nicht nur die ungestörte Masse der Alb, sondern gleichmäßig auch die hinaufgeschobenen Schollen. Ihr Durchbruch geschah also nach der Zerstörung des Pfropfens. Diese Tuffe sind chemisch etwa als Liparite zu bezeichnen; doch machte die petrographische Untersuchung wahrscheinlich, daß es sich um ursprünglich basischen Gesteinsfluß handelt, der erst durch das Einschmelzen des durchschossenen Granites sauer wurde. Wie es auch sonst häufig ist, rissen die vulkanischen Produkte Fetzen der durchschossenen Schichten in der Röhre mit empor: zerschmetterten Granit, Brocken von Weiß-Jura, sogar nach der Beobachtung des leider im vergangenen Jahre seinem Forschertrieb auf Island zum Opfer gefallenen v. Knebel Stücke des später noch zu würdigenden „Buchberg-Gerölles". Auch im Vorries, das sich südlich in einigem Abstand mondsichelförmig dem Ries vorlagert, sind die Tuffröhren zahlreich. Wenn freilich Branca 1903 in seiner Arbeit über das Vorries die dort auftretenden, zerdrückten Granite gleichfalls für hochgepreßt erklärt, so darf er in der letzten Arbeit diese Auffassung wieder verlassen zugunsten der Verfrachtung vom Riese her.

Die vulkanischen Eruptionen mögen sehr wohl die Kraft des Lakkolithen soweit verringert haben, daß nunmehr der Rest des Pfropfens wieder zurücksinken konnte. Als dann im Rieskessel die Süßwasserkalke zum Absatz gelangten, dürfte die Lage des Kesselbodens bereits unter der Höhe der Albfläche sich befunden haben. Wann die Senkung ihr Ende erreichte, und wieweit die Gestaltung des Kessels dann den Kräften der Austiefung durch das Regenwasser überlassen wurde, ist für das Gesamtbild weniger erheblich.

Für die Fragen der allgemeinen Geologie bleibt eine Begleiterscheinung der durch das Abrutschen des Pfropfens bewirkten Überschiebungen von ganz besonderer Bedeutung. Das sind die großartigen Kritzungen und Schrammungen ausgedehnter Flächen des Untergrundes, wie solche bislang nur als Wirkungen starker Schichten des Gletschereises oder des Binneneises der diluvialen Kältezeit beobachtet worden waren. Diese dritte Art der Erscheinungen in der Umgebung des Rieses ist daher in gewissem Sinne die wichtigste. Indem Branca und Fraas es unternahmen, damals noch ohne die Möglichkeit eines vollgültigen Beweises, die Kritzungen des Buchberg-Gerölles und die Scheuerflächen hier wie am Lauchheimer Tunnel als Wirkungen vulkanischer Überschiebung zu deuten, hatten sie zwar die Wunder des Rieses zu einer bewundernswerten Einheit zusammengefaßt, zugleich aber den heftigsten Widerspruch aus den Reihen ihrer Fachgenossen herausgefordert.

An der Wende des Jahrhunderts waren diese Scheuerflächen und die Kritzungen des ihnen auflagernden Buchberg-Gerölles von Koken aus den übrigen Erscheinungen herausgelöst und als Beweise diluvialer Gletscherwirkung gewertet worden. Sie finden sich beispielsweise am Rande des Buchberges; dessen Masse sollte nach Kokens damaliger Ansicht nicht vom Eise hergeschafft worden sein, sondern eine senkrechte Aufpressung erfahren haben. Ein etwa in der Mitte des Buchberges von Branca und Fraas angesetzter Schacht traf aber bei 26 m Tiefe auf die regelrechte Albfläche mit Weiß-Jura. Die Oberfläche war auch hier geschrammt und von der auflagernden Scholle des Buchberges durch geritztes Gerölle getrennt. Koken hielt seine Ansicht aufrecht, mußte nun aber dem Eise die Kraft zuschreiben, die Doggermassen des Buchberges aus der Tiefe des Rieses, jedenfalls aber aus einer erheblich tieferen Lage heraufgeschoben zu haben. Ein wesentlicher Grund für Kokens Beharren, die Annahme eines jugendlichen Alters der Buchberg-Gerölle, wurde seitdem durch den erwähnten Fund von Buchberg-Gerölle im „Liparit" hinfällig. Dazu kommen nun neue, großartige Aufschlüsse im Südosten des Rieses, gewonnen durch die Einschnitte der neuen Bahn Donauwörth-Treuchtlingen. Überall fanden sich hier die gleichen Trümmermassen und wurzellosen Weiß-Jura-Klippen wie im Westen des Rieses. L. v. Ammon hat diese Verhältnisse in den Jahren 1904 und 1907 dargelegt. Und diese gewaltigen Massen liegen gleichfalls auf geglätteter und geschrammter Unterlage! Bei Weilheim wurde eine solche auf erhebliche Strecke bloßgelegt; wie die Schrammen beweisen, müssen die Schollen hier von Westen nach Osten darüber sich hinweggeschoben haben. Die neuen Aufschlüsse lassen nicht nur die vulkanischen Erscheinungen des Rieses als den größten derartigen Ereignissen der irdischen Gegenwart mindestens ebenbürtig erscheinen, sie ergeben nach Branca und Fraas auch die Unmöglichkeit, die Scheuerflächen als Eiswirkungen aufzufassen. Alle Schrammungs-Richtungen weisen vielmehr auf das Ries selbst hin.

Die Bahnaufschlüsse lehren aber weiterhin, wie die sog. Alb-Überdeckung keineswegs überall als Verwitterung der Weiß-Jura-Decke der Alb aufgefaßt zu werden braucht, sondern vielfach Trümmermassen unter sich birgt. Viele heute

noch als anstehend aufgefaßte Schollen werden sich wohl noch als wurzellos ergeben, und die heute bekannten Schubmassen dürften sich unter der Verwitterungsdecke bis zum Riesrand hin erstrecken, selbst das Vorries kann in die allgemeine Schollenmasse einbezogen werden. Die eigentliche Albfläche, die Überschiebungsfläche, liegt dann in der Umgebung der Alb zum guten Teil erst erheblich unter der Oberfläche, entsprechend der einstigen, welligen Gestaltung, die sie beim Beginne der Überschiebungen besaß.

Endlich werfen die neuesten Aufschlüsse auch ein besseres Licht auf die zeitliche Frage der Riesbildung. Die abschließende Arbeit von Branca und Fraas in den Abhandlungen der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften vom Dezember 1907 bringt die Ergebnisse der Untersuchung zweier Kalksteine aus überschobenen Trümmerschichten. Ein weißes Gestein gehört dem älteren Teile der Braunkohlenzeit (Tertiär) an, ein rotes dagegen ist anscheinend aus dem jüngsten Abschnitt (Obermiozän), da es die Landschnecke Tudorella conica führt. Diese roten Kalke stimmen nicht überein mit den Süßwasserkalken des Rieskessels, für welche die Schnecken Hydrobia trochulus und Cypris Risgoviensis kennzeichnend sind, während Tudorella dort nie gefunden wurde. Nach der Vermutung von Branca und Fraas stammt der rote Kalkstein der Trümmermasse aus einer Spaltausfüllung. Die Aufpressung des Ries erfolgte demnach im (mittleren) Ober-Miozän, aber der Pfropfen mußte bereits zerstört und gesunken sein, als im oberen Ober-Miozän die wahrscheinlich den Steinheimer gleichaltrigen Süßwasserkalke des Ries-Kessels sich absetzten.

Dr. Ludwig Müller (Halle a. d. S.).

Bücherbesprechungen.

H. Wehner, Das Innere der Erde und der Planeten. 74 Seiten mit 27 Figuren. Freiberg i. S., Craz & Gerlach, 1908. — Preis 2,50 Mk.

Während die Geophysiker durch die sichere Bestimmung der Erddichte zu der Überzeugung gelangt sind, daß dem Erdkern eine besonders hohe Dichte zugesprochen werden muß, eine Überzeugung, die durch die neuere Seismologie eine treffliche Bestätigung gefunden, glaubt Verf. in seinem Büchlein bewiesen zu haben, daß die Erde ebenso wie alle Planeten Hohlkugeln sind. Ein unverstandener Satz der Gravitationslehre bildet den Ausgangspunkt dieser seltsamen Deduktionen. Die Anziehung einer Kugelschale auf einen in ihrem Inneren gelegenen Punkt ist bekanntlich gleich Null. Diesen fundamentalen Satz gibt Verf. für einen ausdehnungslosen Punkt wohl zu, aber für ein doch notwendig ausgedehntes Massenteilchen soll derselbe nicht gelten. Von diesem völlig nichtigen Einwurf gegen die Gravitationslehre aus führt Verf. den Leser in einen ausgedehnten Irrgarten von „Entdeckungen". In einer am Schluß angefügten Tabelle weiß Verf. uns für sämtliche Planeten und den Erdmond die „Schalendicke" und „Rindendicke" bis auf 10 m genau anzugeben!

Kbr.

Dr. **K. Hassak** und Dr. **K. Rosenberg**, Die Projektionsapparate, Laternbilder und Projektionsversuche in ihren Verwendungen im Unterrichte. VIII und 336 Seiten mit 308 Abb. Wien, A. Pichler's Witwe und Sohn. 1907. — Preis 7 K, geb. 8,50 K.

Das treffliche Buch gibt nicht nur eine ausführliche Beschreibung der Projektionsapparate, einschließlich des Epidiaskops und Projektionsmikroskops, sondern lehrt auch die Selbstanfertigung von Laternenbildern und zeigt vor allem, welche Versuche in den verschiedenen Unterrichtsgebieten sich für Projektion eignen. Die Besprechung pflanzenphysiologischer Versuche ist von L. Linsbauer, die chemischer Versuche von F. Böck verfaßt. Bei der Bedeutung, welche gegenwärtig die objektive, einem großen Auditorium gleichzeitig sichtbare Vorführung von Versuchen aller Art hat, wird die vorliegende, auf reicher Erfahrung beruhende und alle für den Neuling wünschenswerten, praktischen Winke gewissenhaft registrierende Anleitung vielen Dozenten sehr willkommen sein.

Kbr.

Literatur.

Sturm, Rud.: Die Lehre von den geometrischen Verwandtschaften. 1. Bd. Die Verwandtschaften zwischen Gebilden ersten Stufe. (XII, 415 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Oberlehrer **D. J. B.** in Dordrecht (Holland). — Ein zweites Buch über **„Die Sprache der Affen"** hat, soweit ich sehe, Garner nicht geschrieben. Wohl aber ist eine zweite Auflage des von Ihnen genannten Buches erschienen und ebenfalls durch W. Marschall ins Deutsche übersetzt: R. L. Garner, „Die Sprache der Affen", 2. Aufl., Dresden 1905, Preis 3 Mk.

Dahl.

Herrn Prof. **C. B.** in Innsbruck. — Sie teilen uns mit, daß **der Gartenlaubkäfer**, *Phyllopertha horticola*, schon seit Jahren in Ihrer Gegend, namentlich bei Igels und Sistrans geradezu trostlose Verwüstungen anrichtet, indem er die Blätter von Apfel- und Birnbäumen bis auf die Adern abfrißt. Sie möchten ein Bekämpfungsmittel wissen. — — In J. R. Bos, „Tierische Schädlinge und Nützlinge" (Berlin 1891) steht (S. 277): „falls die Gartenlaubkäfer schädlich auftreten, sammelt man sie in kühlen Morgenstunden, indem man sie von den Bäumen klopft und in einen untergehaltenen Regenschirm oder auf einem am Boden ausgebreiteten Tuch auffängt."

Dahl.

Inhalt: Prof. Dr. A. Becker: Die radioaktiven Umwandlungen. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens von Tradescantia virginica. L. — Dr. Ludwig Müller: Die erdgeschichtliche Gestaltung des Nördlinger Rieses. — **Bücherbesprechungen:** H. Wehner: Das Innere der Erde und der Planeten. — Dr. K. Hassak und Dr. K. Rosenberg: Die Projektionsapparate, Laternbilder und Projektionsversuche. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 2. August 1908. | Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagsbandlung.

Die radioaktiven Umwandlungen.

[Nachdruck verboten.] Sammelreferat von Prof. Dr. **A. Becker**, Heidelberg. (Schluß.)

Das Helium als radioaktives Zerfallsprodukt und die Eigenschaften der α-Partikeln radioaktiver Substanzen.

Die elektrische Methode führt, wie wir im Vorhergehenden gezeigt haben, zu einer großen Zahl von Umwandlungsprodukten des Radiums, von denen jedes seine besonderen physikalischen und chemischen Eigenschaften und seine charakteristische Umwandlungsperiodc besitzt. Sie alle unterscheiden sich von den gewöhnlichen chemischen Elementen durch die Unbeständigkeit ihrer Atome; sie sind als Übergangselemente von beschränkter Lebensdauer aufzufassen, die sich mit einer von uns nicht zu beeinflussenden Geschwindigkeit in neue Formen der Materie umwandeln. Sie alle unterscheiden sich in dieser Hinsicht wesentlich vom Helium, das nach aller unserer Kenntnis als beständiges Element zu betrachtcn ist, nach den Beobachtungen von Ramsay und Soddy abcr als Zerfallsprodukt bei der Umwandlung des Radiums auftreten soll. Es scheint sonach ein gewisser Widerspruch in den Resultaten der beiden Versuchsmethoden zu bestehen, dessen Lösung vor allem anzustreben ist.

Man könnte vermuten, daß Helium das stabile Endprodukt bei der Umwandlung des Radiumatoms wäre und demzufolge sich bildete beim weiteren Zerfall des Radium-F, der sich mit Hilfe der elektrischen Methode — offenbar infolge zunehmender Stabilität der neu auftrctenden Produkte — noch nicht weiter analysieren ließ. Die experimentelle Erfahrung widerspricht dieser Ansicht aber durchaus. Nach den ersten schnellen Umwandlungen, die der aktive Niederschlag der Radiumemanation erfährt, bildet sich Radium-D, cin Produkt von so außerordentlich langsamer Umwandlung, daß die von seinem indirekten Abkömmling Ra.-F sich etwa bildende Heliummenge im Verlauf einiger Wochen noch durchaus unmeßbar sein müßte. Auch die neuerdings gemachte Beobachtung, wonach sich Helium auch aus Aktiniumpräparaten und sehr wahrscheinlich auch aus denen des Thors bildet, widerspricht jener Vorstellung und weist dagegen darauf hin, daß das Helium ein gemeinsamer Bestandteil dieser drei genannten, von einander im übrigen aber wesentlich verschiedenen radioaktiven Körper sein müsse.

Wir erinnern uns nun in diesem Zusammenhang eines materiellen Produktes der radioaktiven Umwandlungen, das in vielen Fällen beim Zerfall

in Form der α-Strahlenpartikel mit großer Geschwindigkeit ausgeschleudert wird und das von uns bisher noch nicht näher untersucht worden ist. Die Beobachtung zeigt, daß die α-Strahlen positive Ladung mit sich führen und infolgedessen durch starke elektrische und magnetische Kräfte eine Beeinflussung erfahren in der Weise, daß sie in Richtung der wirkenden Kraft aus ihrer früheren Bahn abgelenkt werden. Ein Strahl, der unbeeinflußt etwa in der Richtung R A der Fig. 7 verläuft, schlägt zwischen zwei elektrisch geladenen Platten + P und — P die Richtung R B ein,

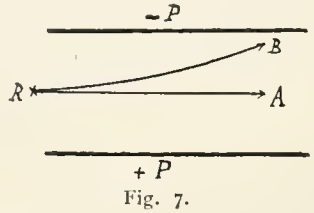


Fig. 7.

und etwa die gleiche Ablenkung würde der Strahl erfahren unter dem Einfluß zweier Magnetpole, von denen der eine hinter und der andere vor der Zeichenebene aufgestellt wäre. Die Größe der seitlichen Ablenkung eines Strahls, die etwa durch Photographieren desselben festzustellen wäre, hängt ab von der Geschwindigkeit der Partikeln, ihrer elektrischen Ladung und ihrer Masse. Es ist auf diese Weise also die Masse der α-Partikeln, die uns vornehmlich interessieren muß, zu ermitteln. Die Messungen haben ergeben, daß die Masse aller bei radioaktiven Prozessen sich findenden α-Teilchen dieselbe ist und in ihrer Größe übereinstimmt mit der Masse des Heliumatoms, vorausgesetzt, daß die positive elektrische Ladung des Atoms doppelt so groß ist als die Ladung eines Wasserstoffatoms bei der Elektrolyse.[1])

Die Ramsay'sche Entdeckung erfährt hierdurch eine mit den Ergebnissen der elektrischen Untersuchungsmethode nicht weiter in Widerspruch stehende Deutung, wenn wir das beim radioaktiven Zerfall auftretende Helium als diejenige Materie betrachten, die mit positiver Ladung von den sich umwandelnden Produkten als α-Strahlenpartikel fortgeschleudert wird. Unsere Vorstellungen von der Konstitution der Radioelemente erfahren durch dieses Ergebnis eine wesentliche Bereicherung, die allerdings die Eigenartigkeit dieser Substanzen noch mehr hervortreten läßt. Müssen wir doch, da die Emission von α-Strahlen beim Zerfall einer ganzen Reihe von Umwandlungsprodukten, auch solcher desselben Ausgangselements, auftritt, annehmen, daß das Heliumatom ein fundamentaler Baustein jener schwereren Atome zu sein scheint, in denen es vielleicht, was wahrscheinlich sein dürfte, als eine unabhängige Masseneinheit besteht und in dem Augenblick, in dem das Atom zerfällt, ganz oder teilweise in Freiheit gesetzt wird.

Ehe wir die naheliegenden Konsequenzen dieser Vorstellung weiter ziehen, sei noch auf die weittragende Bedeutung derselben für die Geologie hingewiesen. Wenn das Auftreten des Heliums die unabänderliche Folge jedes radioaktiven Zerfallsprozesses ist, der mit der Emission von α-Strahlen verbunden ist, so ist es jedenfalls mehr als ein Zufall, daß in nahe allen radioaktiven Mineralien Helium gefunden wird. Dieses Vorkommen des Heliums mußte außerordentlich auffällig sein, denn es fand sich zunächst keine einleuchtende Erklärung dafür, warum ein chemisch träges Gas sich in der Begleitung von Mineralien finden sollte, die oft dem Wasser und sogar Gasen keinen Durchtritt gestatten. Wir werden jetzt mit großer Wahrscheinlichkeit die in den Mineralien enthaltenen radioaktiven Substanzen als Erzeuger des Heliums auffassen dürfen. Ist dann die Geschwindigkeit bekannt, mit der das Helium von den verschiedenen Radioelementen gebildet wird, so läßt sich auch die Zeit ermitteln, die zur Bildung der aufgefundenen Heliummenge erforderlich war. Diese Zeit wäre als Minimalwert für das Alter des Minerals anzusehen, der um so mehr zu erhöhen wäre, je weniger das Mineral die Fähigkeit hat, das gebildete Helium in seinem Innern aufzuspeichern.

Mit Berücksichtigung der Zerfallsgeschwindigkeiten der einzelnen Umwandlungsprodukte läßt sich in naher Übereinstimmung mit der direkten Beobachtung von Ramsay und Soddy finden, daß 1 g Radium im Jahr 0,11 ccm Helium von Atmosphärendruck zu bilden vermag. Nun haben Ramsay und Travers beispielsweise für das Mineral Fergusonit eine eingeschlossene Heliummenge von 1,81 ccm pro Gramm nachgewiesen, und es ist bekannt, daß dieses Mineral pro Gramm $0{,}27 \times 10^{-7}$ g Radium enthält. Würden wir annehmen, daß das Radium mit seinen Zerfallsprodukten der einzige vorhandene Heliumbildner sei, so kämen auf die vorhandene Radiummenge pro Jahr 0,000 000 003 ccm Helium, und es würde die zur Bildung von 1,81 ccm Helium erforderliche Zeit rund 600 Millionen Jahre betragen.[1]) Wir erkennen sonach, daß das Vorkommen des Heliums in radioaktiven Mineralien in besonderen Fällen ein sehr wertvolles Hilfsmittel zur Berechnung ihres Alters und zur Feststellung des Alters geologischer Formationen, in denen sich jene Mineralien finden, an die Hand geben kann, das vielleicht nicht weniger zuverlässig ist als die sonst gebräuchlichen Methoden.

[1]) Das bei der Elektrolyse auftretende Wasserstoffatom trägt die Ladung eines Elementarquantums Elektrizität, ein zweiwertiges Atom trägt zwei Elementarquanten usw. Würde man dem α-Teilchen nur die Ladung e i n e s Elementarquantums zuschreiben, so resultierte für seine Masse diejenige des Wasserstoffmoleküls. Daß die α-Partikel aus Wasserstoff bestehen sollten, ist aber aus mehreren Gründen unwahrscheinlich.

[1]) Die Rechnung setzt voraus, daß sich die Radiummenge im Mineral in dieser langen Zeit nicht wesentlich verändert hat. Wie wir noch sehen werden, liegen die Verhältnisse tatsächlich so, daß diese Annahme sehr nahe zutreffen wird.

Die Reichweite der α-Strahlen.

Die außerordentliche Geschwindigkeit, mit der die beim Zerfall eines Radioelements in Freiheit gesetzten Heliumatome als α-Teilchen ausgeschleudert werden, läßt einen explosionsartigen Charakter des Zerfalls vermuten und regt den Versuch an, die mehr oder weniger große Heftigkeit dieses Zerfalls bei den verschiedenen Prozessen der Umwandlung aus der meßbaren Größe der Strahlgeschwindigkeiten abzuleiten. Da aber Geschwindigkeitsmessungen auf Grund der oben genannten Ablenkungsversuche wegen der sehr geringen seitlichen Ablenkung eines Strahls nur wenig befriedigende Genauigkeit erwarten lassen, haben Bragg und Kleeman im Jahre 1904 die Frage nach dem Verhalten der α-Strahlen verschiedener Herkunft auf anderem Wege zu lösen versucht. Sie bedecken die auf einem in vertikaler Richtung verschiebbaren Tischchen T in der Höhlung eines Bleistücks B liegende radioaktive Substanz R mit einer Blende, die von der Substanz nur ein schmales α-Strahlenbündel austreten läßt. Die radioaktive Substanz wird in dünnster

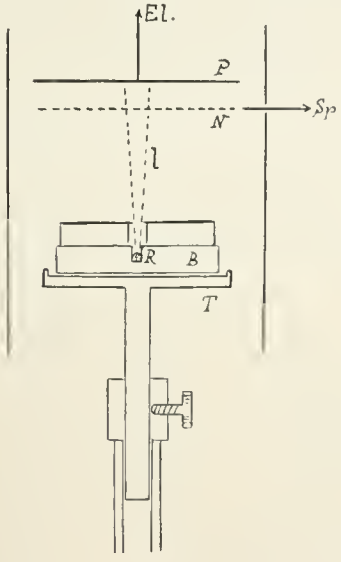


Fig. 8.

Schicht ausgebreitet, um zu verhüten, daß die α-Strahlen, die von der Materie sehr stark absorbiert werden, beim Durchbruch durch die Schicht eine Einbuße ihrer Geschwindigkeit erleiden. In einigem Abstand über der Strahlenquelle findet sich eine Meßvorrichtung, bestehend aus einem Drahtnetz N, das mit Hilfe einer Elektrizitätsquelle auf einige hundert Volt Spannung geladen wird, und einer etwa 0,5 cm entfernten Metallplatte P, die mit einem Elektrometer in Verbindung steht. Treten die α-Strahlen nach Durchsetzen der Luftstrecke l in das elektrische Feld ein, so erteilen sie der dort befindlichen Luft eine ihrer Menge proportionale Leitfähigkeit, die aus der Größe der vom Netz nach der Elektrometerplatte P übergehenden Elektrizitätsmenge zu ermitteln ist. Die Untersuchungen von Bragg und Kleeman bezwecken nun die Feststellung dieser Leitfähigkeit für den Fall, daß der Abstand l zwischen Strahlenquelle und Drahtnetz in weiten Grenzen variiert wird.

Die Beobachtungen führen zu dem Resultat, daß der Zusammenhang zwischen der Weglänge l der Strahlen und der zwischen N P erzeugten Leitfähigkeit für alle α-Strahlen, die einer homogenen radioaktiven Substanz, d. h. einem Radioelement, entstammen, qualitativ derselben Gesetzmäßigkeit folgt, die durch die Kurve Ra. oder Ra.-A der Fig. 9 zum Ausdruck gebracht wird. Die Leit-

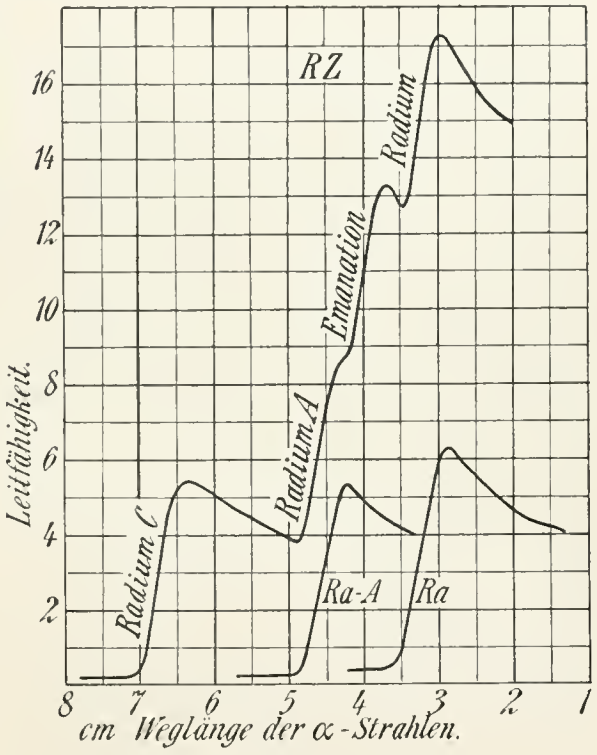


Fig. 9.

fähigkeit ist zunächst bei großem Abstand sehr klein; sie behält diesen Wert bei der Annäherung der Strahlenquelle nahezu bei bis zu einem Punkt, an dem weitere Annäherung einen plötzlichen starken Anstieg desselben hervorruft. Die Leitfähigkeit erreicht dann schnell ein Maximum und nimmt mit noch größerer Annäherung des Präparats wieder ab. In quantitativer Hinsicht aber unterscheiden sich die den α-Strahlen verschiedener Radioelemente entsprechenden Kurven sehr deutlich durch die Größe des Abstandes, bei dem die Leitfähigkeit von ihrem kleinen Anfangswert plötzlich einem Maximalwert zustrebt. In Kurve Ra beispielsweise, die mit den beim Zerfall des Radiumatoms emittierten α-Strahlen erhalten ist, beträgt dieser Abstand 3,5 cm, bei Kurve Ra.-A,

welche für die α-Teilchen des Radium-A gilt, dagegen 4,8 cm.

Zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinungen ist mit Bragg und Kleeman anzunehmen, daß alle α-Partikeln einer dünnen Schicht einer homogenen radioaktiven Substanz mit gleicher Geschwindigkeit fortgeschleudert werden und eine bestimmte Strecke in Luft zurücklegen. Die Geschwindigkeit nimmt auf dem Wege durch die Luft kontinuierlich ab infolge des zur Leitfähigkeitserzeugung benötigten Energieverbrauchs, und es wird die α-Partikel schließlich, wenn ihre Geschwindigkeit unterhalb eines gewissen Minimalwertes gesunken ist, nicht mehr imstande sein, der Luft noch Leitfähigkeit mitzuteilen. Dieser Minimalwert wird von den α-Strahlen des Radiums schon erreicht, wenn sie in Luft 3,5 cm Weg zurückgelegt haben. Ist der Abstand l kleiner, so treten sie in den Zwischenraum N P noch mit einer Geschwindigkeit ein, die zur Leitfähigkeitserzeugung daselbst genügt, wodurch plötzlich gesteigerter Elektrizitätstransport veranlaßt wird. Diese Reichweite der Strahlen, d. h. die Länge des Wegs, auf welchem sie die Fähigkeit der Leitfähigkeitserzeugung in Luft besitzen, wechselt von einem radioaktiven Produkt zum anderen, weil die Anfangsgeschwindigkeiten der von den einzelnen Produkten ausgesandten α-Partikeln verschieden sind. Es läßt sich demnach auf die Größe der Anfangsgeschwindigkeit aus der leicht experimentell bestimmbaren Reichweite ein Schluß ziehen.

Die große Bedeutung derartiger Messungen liegt aber nicht nur darin, daß sie einen Einblick in die Heftigkeit der radioaktiven Zerfallsprozesse geben, sondern auch darin, daß sie die Möglichkeit bieten, radioaktive Umwandlungsstadien festzustellen und etwa noch unbekannte Radioelemente aufzufinden und zwar auch in Fällen, wo deren Isolierung noch nicht gelungen ist. Es sei dies kurz am Beispiel des mit seinen Zerfallsprodukten im Gleichgewicht befindlichen Radiums erläutert. Die Kurve, welche die Abhängigkeit der zwischen N P gemessenen Leitfähigkeit von dem Abstand der Strahlenquelle darstellt, ist in Fig. 9 durch R Z gegeben. Wir erkennen, daß die bei großem Abstand verschwindende Leitfähigkeit bei 7 cm plötzlich stark anwächst und damit auf das Eindringen einer die Reichweite von 7 cm besitzenden α-Strahlung in das elektrische Feld hinweist. Nach Erreichen eines Maximalwerts fällt die Kurve ab, um bei 4,8 cm erneut plötzlich anzusteigen; hier haben offenbar die α-Strahlen eines anderen Produkts mit einer Reichweite von 4,8 cm das elektrische Feld erreicht. Ein weiterer Knick der Kurve tritt bei einem Abstand von 4,2 cm und ein letzter schließlich bei 3,5 cm auf. Wir schließen aus diesem Kurvenverlauf auf das Vorhandensein von vier verschiedenen α-Strahlensorten mit den aus der Lage der Knickpunkte zu entnehmenden verschiedenen Reichweiten und folgern daraus die Existenz von ebensovielen α-Strahlenprodukten im benutzten radioaktiven Präparat. Es treten hier, wie wir sehen, die im vorhergehenden schon getrennt betrachteten α-Strahlen des Radiums und des Ra.-A wieder auf, und besondere Untersuchungen der Ra.-Emanation und des Ra.-C berechtigen uns, die beiden anderen Knickstellen dem Vorhandensein der von diesen beiden Umwandlungsprodukten des Radiums ausgehenden α-Strahlensorten zuzuschreiben. Diese Versuchsmethode führt sonach zu derselben Zahl von α-Strahlprodukten des Radiums, wie sie auf gänzlich verschiedenem Wege früher gewonnen war.[1]) Während die durch die neue Methode ermöglichte einfache Analysierung radioaktiver Vorgänge in diesem Falle eine glänzende Bestätigung der alten Ergebnisse liefert, wird sie auch in anderen Fällen einen Einblick in alle mit der Emission von α Partikeln verknüpften Zerfallsprozesse gewähren und insbesondere immer dann eine wesentliche Bereicherung unserer Erfahrung erbringen, wenn die Untersuchung radioaktiver Substanzen Knickpunkte der Leitfähigkeitskurve ergibt, deren Lage auf das Vorhandensein nicht vermuteter oder gänzlich unbekannter Radioelemente hinweist.

Eine Übersicht über die Reichweiten der α-Partikeln aller bekannten Radioelemente gibt die beistehende Tabelle.

	Reichweite der α-Partikeln
Radium	3,50 cm
Emanation	4,23 „
Ra.-A	4,83 „
B	β-Strahlen
C	7,06 cm
D	strahlenlos
E	β-Strahlen
F	3,85 cm
Thorium	strahlenlos?
Radiothorium	3,9 cm
Th.-X	5,7 „
Emanation	5,5 „
Th.-A	β-Strahlen
B	5,0 cm
C	8,6 „
Aktinium	strahlenlos
Radioaktinium	4,8 cm
Akt.-X	6,55 „
Emanation	5,8 „
Akt.-A	strahlenlos
B	5,50 cm

Der Vergleich der verschiedenen Zahlenwerte untereinander läßt erkennen, daß die Geschwindigkeit, mit der die α-Strahlen ausgeschleudert werden, bei den verschiedenen radioaktiven Gruppen im allgemeinen nicht sehr wesentlich verschieden ist. Unter den einzelnen Gliedern einer Gruppe variiert die Anfangsgeschwindigkeit in den größten Grenzen beim Thor, in den kleinsten beim

[1]) Das Ra.-F ist hier wegen der Kleinheit seiner Aktivität ausgeschlossen.

Aktinium. Eine beachtenswerte Ähnlichkeit in der Art des Zerfalls zeigen die Produkte des Thors und des Aktiniums insofern, als die nach der Reihenfolge der Reichweite ihrer α-Partikeln geordneten Glieder in beiden Gruppen auch hinsichtlich ihrer Entstehungsweise sich entsprechen; nur findet sich beim Aktinium keinerlei Andeutung für das Vorhandensein eines dem Th.-C entsprechenden Körpers. Die C-Körper der einzelnen Gruppen bezeichnen offenbar gewisse besondere Stadien des radioaktiven Zerfalls. Es findet hier nicht nur eine lebhafte Emission von schnellen β-Strahlen statt, sondern auch die ausgeschleuderten α-Teilchen erhalten eine besonders hohe Anfangsgeschwindigkeit.

Ursprung und Lebensdauer der Radioelemente.

Die experimentellen und theoretischen Untersuchungen der letzten Jahre haben, wie wir im vorstehenden gezeigt haben, ein weites Gebiet neuartiger Erscheinungen erschlossen und der Forschung auf diese Weise neue gangbare Wege zur Vertiefung unserer Naturerkenntnis gebahnt. Wir sind reich an neuer Erfahrung und gleichzeitig reich an neuen Problemen, deren Bearbeitung sich bei dem Reiz des Wunderbaren gebieterisch aufdrängt. Eines der ersten fordert den Einblick in den Zusammenhang der neuen Erscheinungen untereinander und mit der alten Erfahrung. Wir wollen versuchen, die Andeutungen, welche hierfür von seiten der neuen Tatsachen vorliegen, aufzufinden. Wir stellen zu diesem Zweck das gesamte Tatsachenmaterial in der folgenden Fig. 10 zusammen. Unter jedem radioaktiven Produkt ist die Halbwertszeit und neben jeder α-Partikel ihre Reichweite in Luft von Atmosphärendruck verzeichnet.

Die Zusammenstellung läßt eine große Ähnlichkeit in dem Verhalten der verschiedenen radioaktiven Gruppen erkennen. Die drei radioaktiven Elemente Thorium, Aktinium und Radium bilden jedes eine Emanation von verhältnismäßig sehr kurzer Lebensdauer, die in allen Fällen den Gasen der Helium-Argon-Gruppe zuzurechnen ist. Jede Emanation erzeugt bei ihrem Zerfall eine Substanz vom Charakter eines festen Körpers, die sich auf Gegenständen in der Umgebung der Emanation niederschlägt und unter Aussendung von Strahlen zerfällt. Ihre Umwandlungen sind einander gleichfalls sehr ähnlich; denn der aktive Niederschlag enthält in jedem Fall ein strahlenloses [1]), beständigeres Produkt, aus dem ein neues Produkt entsteht, das mit besonders großer Heftigkeit zerfällt und dabei alle drei Strahlensorten aussendet. Danach scheint das Atomsystem einen dauernderen Gleichgewichtszustand zu erreichen, denn die neu entstehenden Produkte Th.-D und Akt.-C haben sich bisher nach radioaktiven Methoden nicht auffinden lassen, und das Ra.-D besitzt eine sehr geringe Umwandlungsgeschwindigkeit.

Diese Ähnlichkeit des Verhaltens ist zu ausgesprochen, als daß sie nur als zufällig angesehen werden könnte, sie deutet vielmehr darauf hin, daß ein gemeinsames Gesetz den Zerfall aller Radioelemente beherrscht. Daß die primären Elemente vielleicht in einer gewissen Beziehung zueinander stehen, wird hierdurch nicht unwahrscheinlich, und es ist von Interesse, nach Andeutungen einer solchen Beziehung direkt zu suchen. Es muß hierbei in erster Linie das sehr häufig zu beobachtende gleichzeitige Auftreten verschiedener radioaktiver Primärelemente in Mineralien auffallen, so insbesondere das durchweg gemeinsame Vorkommen von Uran und Radium.

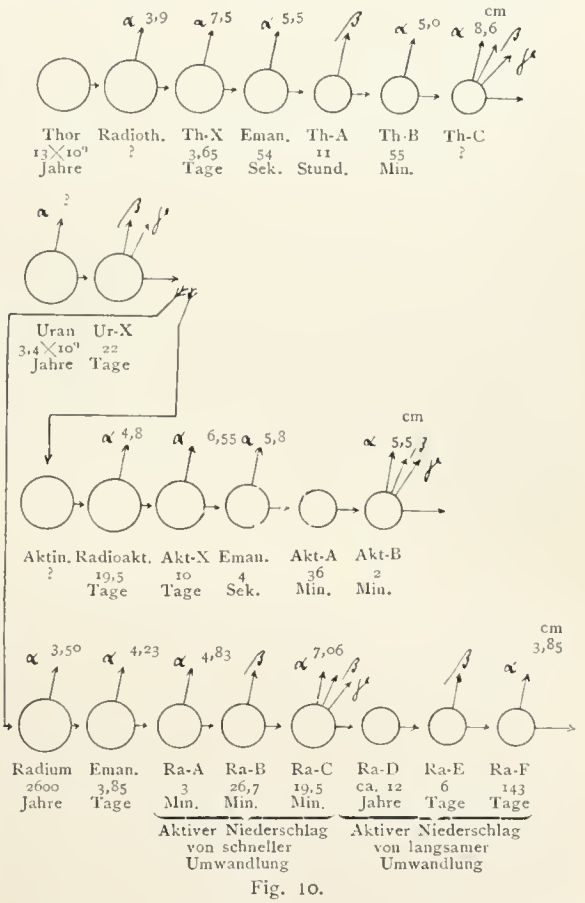


Fig. 10.

Schon im Jahre 1904 sind mehrfach Versuche unternommen worden, die Mengenverhältnisse beider Substanzen in radioaktiven Mineralien festzustellen. Die Menge des Urans wurde durch chemische Analyse, der Radiumgehalt durch Messung der Emanationsmenge bestimmt, die bei der Lösung des Minerals in Säuren und Kochen der Lösung in Freiheit gesetzt wird. Es hat sich dabei unzweifelhaft ergeben, daß in allen untersuchten Mineralien zwischen dem Radiumgehalt und dem Gehalt an Uran ein konstantes Verhältnis

[1]) Die α-Strahlen fehlen gänzlich, und die etwa emittierten β-Strahlen sind außerordentlich langsam. Die Heftigkeit des Zerfalls dieser Produkte ist jedenfalls sehr gering.

besteht, und zwar entspricht nach Rutherford und Boltwood einem Gramm Uran in jedem Mineral eine Radiummenge von $3{,}8 \times 10^{-7}$ g. Die Konstanz dieses Verhältnisses wird durch die Vorstellung verständlich, daß Radium sich aus dem Uran bilde. Als völlig gesichert wird dieser Schluß aber erst zu betrachten sein, wenn es gelingt, direkt experimentell nachzuweisen, daß Radium in Uranlösungen, die ursprünglich frei von Radium sind, allmählich entsteht. Bei der großen Wichtigkeit dieser Feststellung sind entsprechende Versuche vielfach ausgeführt worden, deren Ergebnis aber hinter der Erwartung sehr stark zurückbleibt, indem sich nur Andeutungen außerordentlich geringfügiger Radiumbildung konstatieren ließen. Trotzdem glaubt Rutherford an der Vorstellung, daß das Uran die Muttersubstanz des Radiums sei, festhalten zu müssen, da sich die sehr langsame Radiumbildung durch die Annahme eines Zwischenprodukts von sehr langer Umwandlungsperiode erklären ließe, und da für einen derartigen genetischen Zusammenhang auch Überlegungen anderer Art sprechen. Wenn wir nämlich annehmen, daß das Uranium, bevor die Umwandlung in Radium vollzogen ist, drei α-Strahlenprodukte besitze und daß jede Umwandlung des entsprechenden Atoms mit der Emission je einer α-Partikel verbunden ist, so wird das Atomgewicht des Endprodukts — da dasjenige des Urans 238,5 und das des Heliums (α-Partikel) vier beträgt — $238{,}5 - 3 \times 4 = 226{,}5$ sein müssen, ein Wert, der demjenigen des Radiums 225 sehr nahe kommt. Die Vorgeschichte des Radiums wäre sonach in folgendem Bild zur Anschauung gebracht:

Uran
↓
Uran-X
↓
Einige noch unbekannte Zwischensubstanzen mit langen Umwandlungsperioden
↓
Radium und seine Umwandlungsprodukte.

Dieser Verlauf der radioaktiven Umwandlung gewinnt neuerdings noch mehr an Wahrscheinlichkeit durch gewisse Beobachtungen von Boltwood, welche auch für Uran und Aktinium in radioaktiven Mineralien ein konstantes Mengenverhältnis feststellen und gleichzeitig den Nachweis erbringen, daß sich Radium in merklichem Betrag allmählich in Aktiniumlösungen bildet. Danach scheint das Aktinium als ein Zwischenprodukt zwischen Uran und Radium aufgefaßt werden zu müssen, so daß auf diese Weise sich eine einfache Beziehung zwischen der Mehrzahl [1]) der radioaktiven Primärelemente ergeben würde. Das Uran wäre hiernach als das Ausgangselement für die Mehrzahl aller radioaktiven Umwandlungen anzusehen, und die Prozesse des Zerfalls würden von diesem verhältnismäßig wenig instabilen Körper aus mit periodisch wechselnder Geschwindigkeit einem stabilen Endprodukt zustreben. Die aufgefundenen Umwandlungsprodukte bezeichnen dabei die verschiedenen Phasen in der Umwandlung der Atome und stellen die Haltepunkte dar, an denen die Atome für eine gewisse Zeit mit konstanten Eigenschaften bestehen können, ehe sie von neuem in mehr oder weniger beständige Formen zerfallen. In einigen Fällen hat der Bestand der Atome außerordentlich große Dauer, so daß ein Unterschied zwischen diesen Stoffen und den als völlig unveränderlich betrachteten gewöhnlichen Elementen der Chemie hinsichtlich ihrer Lebensdauer für die rohe Beobachtung kaum zu bestehen scheint. So wird für die Elemente Uran, Aktinium, Radium und Thorium weder ein Massenverlust noch eine Verringerung ihrer radioaktiven Eigenschaften in absehbarer Zeit zu konstatieren sein, und wir würden diese Stoffe als völlig unveränderlich betrachten, wenn nicht das außerordentlich empfindliche Mittel der Aktivitätsmessung auf den langsamen, aber kontinuierlich fortschreitenden Zerfall hindeutete.

Der Vergleich der Aktivitäten jener Primärelemente lehrt, daß das Uran mit einer Halbwertszeit von etwa 3,4 Milliarden Jahren zerfällt [1]) daß die Periode des Thors etwa 13 Milliarden und die des Radiums 2600 Jahre beträgt. Unbekannt bleibt nur die Periode des Aktiniums, da dieses Element noch nicht rein dargestellt worden ist.

Die Endprodukte der radioaktiven Umwandlung.

Die radioaktiven Meßmethoden haben die Stadien der radioaktiven Umwandluug bis zum Auftreten von nur mehr unmerklich strahlenden Produkten aufgedeckt. Wir müssen annehmen, daß die aus dem Zerfall von Th.-C, Akt.-B, Ur.-X und Ra-F hervorgehenden Produkte eine wesentlich größere Stabilität besitzen als die Muttersubstanzen und deshalb von der Chemie in Hinsicht ihrer Lebensdauer wohl als gewöhnliche Elemente zu betrachten wären. Der eigenartige Zusammenhang, der sich für Uran und Radium ergeben hat, verleiht der Untersuchung dieser Endprodukte das größte Interesse. Leider lassen sich hier bis jetzt nur Vermutungen äußern, da eine einwandsfreie Methode zur Lösung jener Frage noch fehlt. Die Kenntnis der α-Strahlenemission seitens der Mehrzahl der Zerfallsprodukte kann wenigstens eine Andeutung geben, deren Prüfung das geeignet gewählte Experiment versuchen muß.

Es wurde schon im vorhergehenden als wahrscheinlich bezeichnet, daß das stabilere Endprodukt des Uranzerfalls das Radium sei und daß das Aktinium zwischen beiden eine Zwischenstellung einnehme. Da die Notwendigkeit, zwischen Uran

[1]) Ein Zusammenhang zwischen Thor und Uran ist nicht bekannt.

[1]) Wenn sich Radium und Uran in einem Mineral im radioaktiven Gleichgewicht befinden, wird die Abnahme des Radiumgehalts mit der längeren Periode des Urans erfolgen, also in außerordentlich langen Zeiträumen noch ganz unmerklich sein.

und Radium nur 3 α-Strahlprodukte anzunehmen, nicht mit der Vierzahl derartiger Produkte des Aktiniums vereinbar wäre, und da in Uranmineralien der Aktiniumgehalt gegenüber dem Gehalt an Radium sehr gering gefunden wird, ist anzunehmen, daß das Radium nicht als Endprodukt der Aktiniumzerfallsreihe betrachtet werden kann, sondern daß Radium sowohl wie Aktinium einem gemeinsamen langlebigen Zerfallsprodukt des Urans entstammen, daß ihr weiterer Zerfall aber in völlig getrennten Prozessen abläuft. Während für das Endprodukt der Aktiniumzerfallsreihe keine Andeutungen bestehen, läßt sich für das Radium eher eine Aussage machen. Da für Radium 5 α-Strahlprodukte nachgewiesen sind und sein Atomgewicht zu 225 angegeben wird, sollte das Atomgewicht des Endprodukts $225 - 5 \times 4 = 205$ betragen. Dieser Wert ist nicht sehr verschieden vom Atomgewicht des Bleis 206,9. Es entsteht die Vermutung, daß Blei das Endprodukt der Umwandlung des Radiums sei, und diese Annahme stimmt mit der Tatsache überein, daß in allen radioaktiven Mineralien Blei gefunden wird. Ja die Beobachtung hat es wahrscheinlich gemacht, daß zwischen der Uran- und Bleimenge sowohl wie zwischen dem Betrag an Blei und Helium in jenen Mineralien ein nahe konstantes Verhältnis besteht. Ein direkter Beweis der Bleibildung in Radiumpräparaten steht allerdings wohl noch in weiter Ferne. In erster Linie ist es schwer, für derartige Versuchszwecke genügend Radium zu erhalten, und außerdem muß wegen des langsam sich umwandelnden Zwischenproduktes Ra.-D eine sehr lange Zeit verstreichen, ehe Blei in merkbarer Menge auftreten kann.

Vom Thor sind 5 α-Strahlprodukte bekannt. Für das Endprodukt dieser Zerfallsreihe wäre deshalb das Atomgewicht $232{,}5 - 5 \times 4 = 212{,}5$ zu vermuten. Von den Atomgewichten der bekannten Elemente kommt dasjenige des Wismuts, 208, diesem Wert am nächsten. Wismut erfüllt auch die Bedingungen, die ein Umwandlungsprodukt des Thors erfüllen muß; denn es kommt in radioaktiven Mineralien vor, und der Wismutgehalt alter Uranmineralien, die wenig Thor enthalten, ist klein gegenüber dem Bleigehalt. Sichere Aussagen bleiben aber trotzdem bis jetzt gänzlich ausgeschlossen.

Das Resultat dieser Betrachtungen ist ein höchst eigenartiges. Es ist nicht nur, ebenso wie die ganze Voraussetzung der Zerfallstheorie, unvereinbar mit der alten Vorstellung von der Unveränderlichkeit der chemischen Elemente, sondern es würde auch einen inneren Zusammenhang dieser Elemente, die bisher als grundsätzlich voneinander verschieden galten, fordern. Als Konstitutionsformel des Urans hätten wir $PbHe_8$ und des Radiums $PbHe_5$ anzunehmen, und es sind dann nicht mehr, was noch verständlicher wäre, völlig fremdartige Substanzen am Aufbau des Urans und Radiums beteiligt, sondern längst bekannte Stoffe von völlig elementarem Charakter. Während die Zahl der chemischen Elemente durch das Hinzukommen der zahlreichen Radioelemente der genannten Zerfallsreihen wesentlich vermehrt zu werden schien, fordert dieses neue Resultat eine Reduktion, deren Ausdehnung noch nicht abzusehen ist. Denn es ist nur ein kleiner Schritt von der Anerkennung dieser merkwürdigen Ergebnisse bis zur Vorstellung, daß dieses Verhalten einer begrenzten Zahl eigenartiger, als radioaktiv bezeichneter Stoffe mehr oder weniger ausgeprägt allen Körpern gemeinsam sei.

Die von mancher Seite gemachte Beobachtung, daß alle bekannten Körper, wenn auch nur spurenweise, radioaktiv seien, insofern sie der Luft eine kleine Leitfähigkeit erteilen, scheint einer solchen kühnen Verallgemeinerung des Endergebnisses der radioaktiven Zerfallstheorie eine gewisse Berechtigung zu geben. Die Inkonstanz der Elemente wäre dann mit derselben Überzeugung anzuerkennen, mit der vordem deren Konstanz behauptet wurde. In den meisten Fällen allerdings würden beide Vorstellungen praktisch in gleicher Weise der Erfahrung gerecht. Denn soviel darf jedenfalls als feststehend betrachtet werden, daß die Umwandlung unserer meisten chemischen Elemente, wenn sie überhaupt erfolgt, unter gewöhnlichen Umständen mit so außerordentlich geringer Geschwindigkeit vor sich geht, daß die Umwandlung des Urans oder Thors demgegenüber als sehr schnell zu bezeichnen ist, und daß in Millionen von Jahren wohl noch keine Veränderung zu konstatieren wäre. Trotz dieser Dauer aber, die ja nur ein Augenblick ist in der Unendlichkeit der Zeit, wird die gewohnte Art unseres Denkens nicht minder erschüttert. Müssen wir doch annehmen, daß jeder beliebige Körper gewissermaßen ein Sprengstoff ist, der, allerdings mit großer Langsamkeit, in elementarere Bestandteile zerfällt, daß die ganze Materie sich langsam in ihren Urstoff — das oder die wenigen Urelemente — auflöst, falls nicht unter Umständen der Prozeß auch umkehrbar ist.

Die Vermutung aber, daß wir von solchen tiefgreifenden Prozessen des Zerfalls der Materie unberührt bleiben dürften, scheint durch neue Erfahrungen widerlegt. Glaubt doch der kühne Forscher, der den Nachweis der Heliumbildung beim Zerfall des Radiums erbracht hat, neuerdings die Bildung des Lithiums aus Kupfersalzen unter dem Einfluß der Radium-Emanation [1]) mit Sicherheit beobachtet und damit gezeigt zu haben, daß der Zerfall der Elemente, der unter gewöhnlichen Umständen nach obigem praktisch unmerklich ist, in gewissen Fällen durch fremde Kräfte außerordentlich beschleunigt werden kann. Indem sich das Experiment bewußt der wunderbaren Kräfte bedient, die beim Zerfall der Atome aus deren

[1]) Vgl. diese Zeitschrift Bd. VI, S. 570, 1907.

Innerem verfügbar werden, wird die nächste Zukunft das Interesse an diesen wichtigen Fragen jedenfalls lebhaft wachhalten und neue Einblicke gewähren in Vorgänge, deren Bedeutung für die gesamte Naturerkenntnis noch nicht entfernt in ihrem Umfang zu erkennen ist.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus dem physikalischen Unterricht. — Daß sich Körper in ihren physikalischen Eigenschaften stark verändern, wenn sie rotieren, weiß jeder Radfahrer, denn es ist ihm ein Leichtes, auf dem sich schnell drehenden Rade das Gleichgewicht zu halten, während dies um so größere Schwierigkeiten hat, je langsamer sich das Rad bewegt. Bei schneller Drehbewegung bekommt das Fahrrad eine freie Achse, die das Rad und den Fahrer im Gleichgewicht hält. Diese freie Achse, auf die wir noch zu sprechen kommen, ist aber nicht die einzige Merkwürdigkeit rotierender Körper. Die Zentrifugalkraft spannt auch einen Körper, der sich in schneller Umdrehung befindet, und zwar so stark, daß es gelungen ist, Holz mit einem rotierenden Papierblatte zu durchsägen. Schmidt (Ztschr. f. ph. u. ch. Unterr. H. II, 07) hat auf die Achse eines Elektromotors eine sauber kreisrund geschnittene Scheibe aus gutem Papier von ca. 20 cm Durchmesser zentrisch befestigt. Der Motor machte unbelastet 6000 Touren. Es gelingt dann leicht, Holzstücke z. B. von Zigarrenkisten zu durchsägen, wenn man darauf achtet, daß der Schnitt in der erweiterten Papierebene erfolgt. Das Holz erscheint an der durchsägten Stelle dunkelbraun und schön poliert. Schmidt bezweifelt nicht, daß man mit größerer Geschwindigkeit und stärkerem Papier auch Metall zersägen kann. Der Versuch erklärt, wie es möglich ist, daß man mit scharfen, rotierenden Eisenscheiben starke Panzerplatten von 10—20 cm Dicke durchsägt.

Aber wie so oft, so gilt auch hier das Wort: Alles schon dagewesen. Vor mir liegt ein englisches Buch: Spinning Tops (Drehkreisel) von Prof. John Perry (London 1890, deutsch von Walzel, Leipzig 1904, B. G. Teubner, besprochen Naturw. Wochenschr. Bd. IV, S. 238). Es enthält eine ganze Reihe reizender Schulversuche mit recht einfachen Mitteln, die dieselbe Idee behandeln, die uns Schmidt mit seiner Papiersäge zeigt. Obwohl das Buch 1890 schon erschienen ist, scheint es in Deutschland wenig bekannt zu sein. Es steckt sich hohe Ziele und will uns experimentell in die Eigenschaft wirbelnder Bewegung zur Erklärung elektrischer Erscheinungen einführen. Das Streben, elektrische Erscheinungen auf mechanische zurückzuführen, brachte W. Thomson 1867 auf Grund der Helmholtz'schen Untersuchungen über Wirbelbewegungen in reibungslosen Flüssigkeiten dazu, ein dynamisches Bild eines körperlichen Atoms zu geben. Die Eigenschaften eines Wirbels sind folgende:

1. Er bildet stets einen geschlossenen Ring.
2. Er besteht dauernd aus derselben Stoffmenge, hat unveränderliches Volumen und Gewicht.
3. Ein Flüssigkeitsteilchen, das wirbelt, kann nie aufhören sich zu drehen, und umgekehrt kann ein sich nicht drehendes nie in Drehung geraten. Der Wirbel hat vollkommene Selbstständigkeit.
4. Kein Wirbelring kann einen anderen oder sich selbst durchschneiden, daher können sich zwei verschlungene Wirbel nicht trennen, und ein geknoteter Ring kann nie den Knoten verlieren.

Nun hat freilich das sich auf diese Wirbel stützende Atommodell von W. Thomson, so nahe die Beständigkeit eines Wirbels den Vergleich mit einem Atom legt, doch keine größere Bedeutung erlangt, da es über Valenz, periodische Eigenschaften etc. keine Auskunft gibt und so keiner Fortbildung fähig war. Das Streben ist heute überdies gerade umgekehrt gerichtet. Man will mechanische Erscheinungen auf elektrische zurückführen. Die Erscheinungen an Wirbeln und Kreiseln wird man also heute in der Form, wie es Thomson getan hat, nicht zur Erklärung elektrischer Erscheinungen heranziehen. Trotzdem bleiben die Versuche des obengenannten Buches sehr wertvoll für die Demonstration einer ganzen Reihe von Eigenschaften der rotierenden Körper.

Die Steigerung der Festigkeit durch die Zentrifugalkraft zeigt Perry ganz ähnlich wie Schmidt. Auch er versetzt eine Scheibe aus dünnem Karton in schnelle Rotation (Fig. 1) und zeigt, daß sich das vorher biegsame Papier jetzt wie ein Stück Blech verhält. Es läßt sich nicht mehr biegen. Schlägt man mit einem Klöppel auf die Scheibe, so gibt sie einen Ton, als ob sie aus Bronze wäre.

Er setzt auf die Achse seiner Rotationsmaschine eine Trommel, auf diese paßt er eine völlig biegsame Kette auf und bringt das Ganze in hohe Drehungsgeschwindigkeit (Fig. 2). Wenn er dann die Kette von der Trommel schiebt, so läuft sie wie ein fester Ring über den Tisch und springt wie ein elastischer Reif in die Höhe, wenn sie vom Tische auf den Fußboden fällt.

Wie verändert die Eigenschaften eines Körpers erscheinen, wenn er rotiert, zeigt folgender Versuch:

Ein Gefäß voll Wasser (Fig. 3) steht auf einer Scheibe, die in schnelle Umdrehung versetzt werden kann. Aus Pech und Paraffin wird eine Kugel A so hergestellt, daß sie annähernd im Wasser schwebt. Sie wird in das Wasser des rotierenden

Gefäßes gebracht. Wenn man dann A mit einem Stocke berührt, so gerät die Kugel in Vibration, als ob sie sich in einer gallertartigen Flüssigkeit befände.

Bringt man in die Nähe von A eine an einem Stocke befestigte Scheibe B, so stößt diese den Körper ab, daß er nach C kommt. Wenn man aber den Stock nach Art eines Quirles dreht, so wird der Körper angezogen.

Behandeln diese Versuche die Eigenschaften von rotierenden Körpern, so werden die Eigenschaften der Wirbelringe an Rauchringen demonstriert. Eine zylindrische Trommel ist auf der

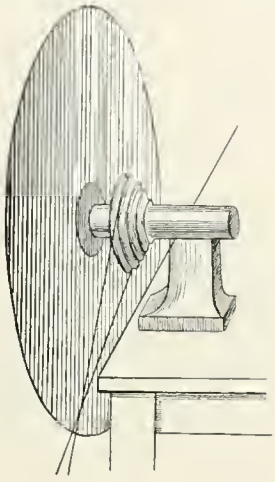


Fig. 1.

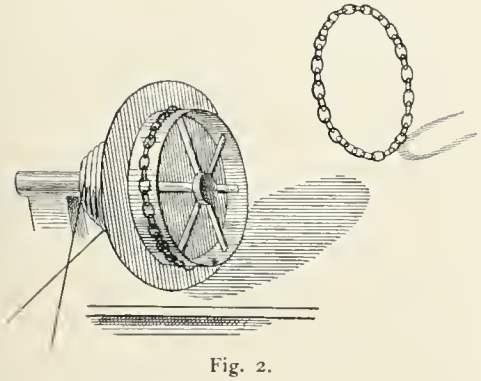


Fig. 2.

einen Seite durch gut gespanntes Trommelfell verschlossen, die andere Seite hat eine kreisrunde Öffnung. Füllt man die Trommel mit Rauch, indem man Tabaksrauch einbringt oder Salmiaknebel erzeugt, und schlägt man auf das Trommelfell mit einem Klöppel, so geht ein schöner Rauchring aus der Trommel. Dieser kann ein Licht auslöschen oder eine aufgestellte Pappe umwerfen. Zwei mit verschiedener Geschwindigkeit aus der Trommel getriebene Ringe gehen durcheinander hindurch, ohne sich zu stören. Hat man zwei solcher Trommeln, die eine mit etwas größerer Öffnung als die andere, so kann man noch folgende schöne Versuche anstellen, die Perry nicht erwähnt.

Man stelle die Trommel so, daß der Rauchring gerade in die Öffnung der mit Rauch gefüllten anderen Trommel geht. Dann kommt aus dieser wieder ein Rauchring herausspaziert. Gelingt es mit möglichst gleicher Geschwindigkeit aus beiden Trommeln Ringe gegeneinander zu treiben, so drehen sich diese beim Begegnen aneinander vorbei und setzen dann ungestört ihren Weg wieder fort.

Der für rotierende Körper so fundamentale Begriff des Trägheitsmomentes wird von Perry

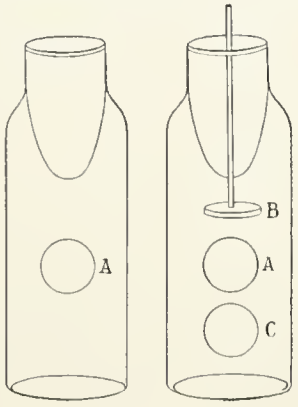


Fig. 3.

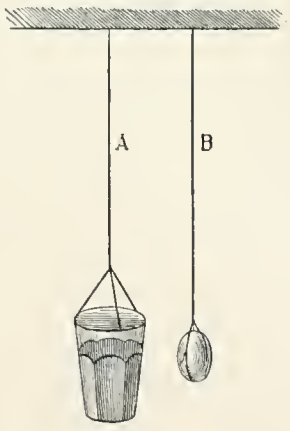


Fig. 4.

außerordentlich klar demonstriert, freilich unter der Voraussetzung, daß das Trägheitsmoment nicht nur als $\Sigma m r^2$ (m Masse eines Moleküles, r Abstand vom Drehpunkt), sondern auch anschaulich definiert wird als ein Maß für den Bewegungswiderstand der in Drehung zu versetzenden Masse, wie man recht deutlich aus den Gleichungen für

$$\text{lineare Beschleunigung } \beta = \frac{\text{Kraft}}{\text{Masse}}, \quad \text{Winkelbeschl. } \varphi = \frac{\text{bewegende Kraft} \times \text{Abstand von Drehachse}}{\text{Masse} \times \text{Abstandsquadrat von Drehachse}}$$

erklären kann. In dem Ausdruck β ist die Kraft

das der Bewegung Förderliche, die Masse im Nenner das Hemmende, das Träge. In dem Ausdruck φ ist das Kraftmoment das Förderliche, dagegen das Produkt aus Masse und Abstandsquadrat von der Drehachse das Hemmende, das Trägheitsmoment der bewegten Masse.

Man hänge eine Anzahl Gläser auf, wie Fig. 4 A zeigt, eines (a) fülle man mit Sand, ein anderes (b) mit Sirup, c mit Öl, d mit Wasser, e sei leer, und drehe die Fäden. Wenn man diese dann freiläßt, so setzt eine Schwingungsbewegung wie bei der Uhrunruhe ein, aus der man auf den Widerstand bei der Drehbewegung schließen kann. Das Glas d schwingt fast so schnell wie das leere Glas e. Das Trägheitsmoment des leeren Glases ist nur wenig von dem des Glases d verschieden, da sich das Wasser im Glase vor allem zu Anfang der Bewegung nicht mit bewegt. Bedeutend langsamer schwingt a. Es hat ein großes Trägheitsmoment, denn der Sand bildet mit dem Glase ein Ganzes. Das mit Öl bzw. Sirup gefüllte Glas hat eine längere Schwingungsdauer als e, aber eine kürzere als a. Hängt man ein gekochtes und ein ungekochtes Ei ähnlich wie die Gläser auf (Fig. 4 B), so zeigt sich ein ähnlicher Unterschied wie an dem mit Sand bzw. Wasser gefüllten Glase. Das gekochte Ei schwingt langsamer als das ungekochte, weil auch hier bei der langsamen Bewegung die Flüssigkeit die Bewegung nicht vollständig mitmacht.

Man sieht dies auch daran, daß das ungekochte Ei eher stehen bleibt als das gekochte, wenn man beide Eier über den Tisch mit mäßiger Geschwindigkeit rollt. Versetzt man aber beide Eier in ihrer natürlichen Lage in schnelle Rotation und berührt man beide gleichzeitig für einen Augenblick bremsend mit einem Finger, so bewegt sich das ungekochte Ei weiter, wie von geheimnisvoller Kraft getrieben. Das gekochte Ei bleibt sofort liegen. Die Flüssigkeit wird bei starker Drehung mit in starke Bewegung versetzt, dreht sich weiter, wenn die Schale des Eies gebremst wurde und erneut so scheinbar die Bewegung.

Diese Drehung des gekochten Eies läßt sich sehr schön zur Demonstration der freien Achsen bei rotierenden Körpern verwenden. Bei einiger Übung gelingt es leicht, das Ei so schnell in der oben angedeuteten Weise zu drehen, daß es sich aufrichtet, um seine Längsachse rotiert und diese Stellung auffällig lange beibehält. Diese Längsachse ist eine freie Achse. Das Ei sucht sie möglichst als Rotationsachse beizubehalten. Es ist wohl nicht überflüssig hier zu erwähnen, daß die Eigenschaft des Kreisels, seine Drehungsachse beizubehalten, dazu benutzt wird, die Schlingerbewegungen von Schiffen zu verringern, die durch den Seegang und durch das Arbeiten der Maschinen hervorgebracht werden. Der erste größere Versuch dürfte wohl mit gutem Erfolge auf dem Lloyddampfer „Seebär" ausgeführt worden sein. Der Kreisel hat ein Gewicht von 700 kg und einen Durchmesser von 1 m, er wird durch die Schiffsturbine angetrieben. Es zeigt sich, daß selbst bei stürmischem Wetter ein ruhiger Gang des Schiffes erreicht werden konnte. Wenn sich die Erfindung bewährt — und es scheint so, denn auch die Hamburg-Amerika Linie hat die Silvana mit dem Schlick'schen Schiffskreisel versehen — so ergibt sich ein Nutzen für die Sicherheit der Geschützbedienung und des Zielens bei Kriegsschiffen und wohl auch für das körperliche Wohlbefinden vieler Passagiere von selbst.

Die andere Eigenschaft des Kreisels, nämlich, daß er seine Achse parallel zur Erdachse stellt, scheint noch keine rechte technische Verwertung gefunden zu haben, obwohl sich kein geringerer als Siemens mit ihr beschäftigt hat, und die Ersetzung des Kompasses durch einen Kreisel bei Schiffen die verwickelte und kostspielige Kompaßübertragung überflüssig machen würde. Die große Schwingungsdauer eines solchen Kreisels — und Schwingungen sind auf der See unvermeidlich — ist wohl das größte Hindernis für die technische Verwertung der genau nach dem astronomischen Norden weisenden Kreiselachse. Verwunderlich ist nur, daß bei Messungen unter der Erde, wo oft Eisenlagerungen äußerst störend einwirken, der Kreisel nicht an Stelle des Kompasses verwendet wird.

Im weiteren Verlaufe der Ausführungen Perry's kommt er auf die elektrischen Wellen zu sprechen und zeigt einen reizenden, einfachen Apparat, um die Polarisation zu demonstrieren, der an den von Melde vorgeschlagenen Wellenapparat erinnert.

Ein Faden MN (Fig. 5) ist durch ein Gewicht bei M gespannt und bei N an der Zinke einer größeren Stimmgabel befestigt. Wird diese in Schwingung versetzt, so zeigen sich zwischen A und N unbestimmte Schwingungen. A hat eine vertikale Nut, durch die der Faden geht. Jeder Teil zwischen A und B schwingt nun auf und ab. B hat wiederum eine Nut. Steht sie vertikal, so geht die Schwingung so hindurch, daß B Knoten wird, BM schwingt dann auch vertikal. Dreht man B, so läßt die Nut die Schwingungen schlechter hindurch. Steht B horizontal, so ist die Strecke BM in Ruhe. Daß A als Polarisator, B als Analysator angesehen werden kann, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Der Versuch läßt sich mit Vorteil so abändern, daß man an Stelle der Stimmgabel eine elektrische Glocke benutzt, an deren Klöppel man eine 1—3 m lange Schnur (mittelstarken Bindfaden) festknüpft. Das freie Ende des Fadens wird wieder über eine Rolle geführt und durch Gewichte belastet. Läßt man durch die Glocke einen kräftigen Strom, so schwingt der Faden. Wenn sich die gewünschte stehende Welle jetzt nicht von selbst herausbildet, so verändere man Länge bzw. Belastung der Schnur. Man kann so erreichen, daß sie als Ganzes schwingt, also den Grundton gibt, oder daß sie 3 Knoten zeigt, also akustisch die Oktave des Grundtons gibt, auch die Duodezime mit 4 Knoten kommt heraus.

Kleinen (Zeitschr. f. ph. u. ch. U. H. II, 07) hat diese Methode, Wellen herzustellen, weiter ausgebildet und verwendet aneinandergeknüpfte Fäden von gleicher Länge (30 cm), aber verschiedener Dicke (2, 8, 18, 32 Zwirnsfäden zusammengedreht). Bei einer Belastung des Fadens mit 20—30 g kann man erreichen, daß sich bei zweifachem Faden eine halbe stehende Welle, bei dem 8 (18 bzw. 32)-fachen Faden 2 (3 bzw. 4) halbe stehende Wellen ausbilden, während die Schwingungszahl bei allen Teilen des Fadens gleich ist. Da sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles im Faden wie die Wellenlängen verhalten, erhält man das Gesetz, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten bei Saiten von gleicher Länge und Spannung und bei gleichem Stoff, aber verschiedener Dicke sich umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus den Querschnitten verhalten.

Natürlich lassen sich nun auch diese so erzeugten Wellen mit Hilfe von Nuten oder, wie es P. Spies (l. c. H. II, 08) vorschlägt, mit Gabeln aus Messingdraht polarisieren, zwischen deren beiden Zinken man die Schnur schwingen läßt. Im Knoten ist sie wenig wirksam und in der Nähe eines Schwingungsbauches dämpft sie die Schwingungen zu stark. Man hält sie daher am besten in die Nähe eines Knotens. Allerdings ist die Versuchsanordnung von Spies weit kostspieliger als die vorhergehenden, da er zum Erzeugen der Seilwellen einen eigens zu diesem Zwecke gebauten Motor verwendet, den die Firma Ernecke für 60 M. liefert. Wenn auch dieser noch zu einigen Nebenversuchen verwendet werden kann, wird es doch wenig Schulen geben, die so glücklich sind, 60 M. von ihrem Etat für einen solchen Motor aufzuwenden. Die Achse desselben ist hoch gelagert, läuft horizontal und trägt am vorderen Ende eine runde Scheibe. An deren Rande ist eine Öse eingesetzt, die die Schnur trägt. Er verwendet eine Rouleauxschnur, 3—4 m lang, ca. 3 mm dick, die durch einige hundert Gramm gespannt wird. Natürlich erhält er so Drehschwingungen, genauer zirkular polarisierte Wellen, die dann durch die Gabel transversal gemacht werden.

Einen sehr schönen Demonstrationsapparat verschiedener Wellenbewegungen hat Procházcha (l. c. H. II, 08) konstruiert. Da gibt es freilich wundervolle Wellen, die durch sich bewegende Lichtpunkte auf einer Mattscheibe entstehen — aber der Apparat ist sehr verwickelt — Schülern kann er unmöglich erklärt werden, es kommen „nur" 26 Spiegel in Frage und was mag der Apparat kosten!

Wenn es nur darauf ankommt, eine Welle zu zu zeigen, so scheint mir der von G. Mikola (Ann. d. Phys. 20, 06) beschriebene Apparat recht einfach. Eine rotierende Zylinderfläche ist abwechselnd mit schwarzen und weißen Streifen von Papier belegt, die in der Richtung der Seitenlinien des Zylinders verlaufen.

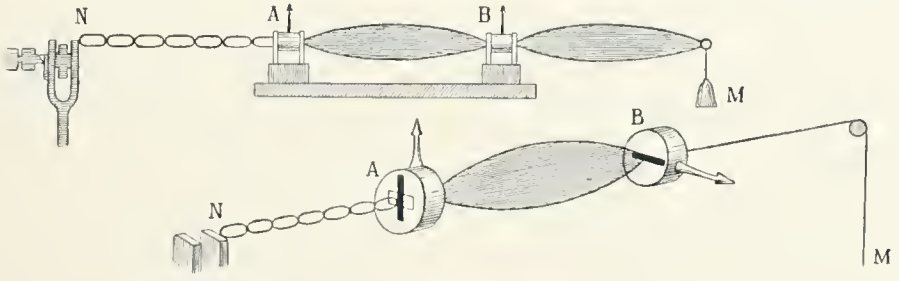


Fig. 5.

Dreht sich die Trommel, so erhält man eine grauweiße Fläche. Wenn man auf diese eine Saite projiziert, so erhält man bei geeigneter Rotationsgeschwindigkeit eine Wellenlinie, die durch die Projektion der aufeinanderfolgenden Schwingungsphasen der Saite auf die schnell rotierenden weißen Streifen entsteht. Je nachdem man Schwingungszahl der Saite und Rotationsgeschwindigkeit der Trommel einrichtet, erhält man verschiedene stehende und fortschreitende Wellen. Man kann auch umgekehrt den Apparat dazu verwenden, daß man Schwingungszahlen von Saiten, Stimmgabeln, Glocken und Platten bestimmt, indem man nötigenfalls ein Hölzchen auf den Schwingungsbauch aufsetzt.

Dr. R. Danneberg.

Kleinere Mitteilungen.

Die Übertragung des Pollens bei Daphne mezereum und Syringa vulgaris. — Nach Herm. Müller: Befruchtung d. Bl. etc. Seite 339 und Alpenblum. Seite 207, bleibt erst an dem mit Honig beschmierten Rüssel der Insekten beim Herausziehen aus der röhrenförmigen Blumenkrone Blütenstaub hängen, der dann auf der Narbe einer anderen Blüte abgesetzt wird. Um dieses zu beweisen führte er eine blanke Nadel an den Antheren einer Syringablüte vorbei. Es blieb kein Pollenkorn haften. Dann tauchte er die Nadel weiter ein, so daß ihre Spitze sich mit Honig befeuchtete. Beim Zurückziehen derselben blieb nun Blütenstaub haften. Als Besucher zählt Müller Bienen, langrüsselige Fliegen und Schmetterlinge auf.

Wenn wir die Mundteile dieser Tiere betrachten, so paßt obige Notiz Müller's nur für Schmetterlinge, deren Rüssel wirklich mit seinem unteren Teile beim Saugen in den flüssigen Honig eingetaucht werden muß und infolgedessen mit demselben befeuchtet wird. Sie paßt bei diesen aber auch nur für den ersten Saugakt, wenn das Tier seinen Ausflug beginnt. Jetzt ist der Rüssel noch rein und es kann eintreten, was Müller beschreibt. Beim Einführen des Rüssels in die zweite Blüte ist derselbe ja noch naß von dem Besuche der ersten Blüte her und nimmt schon beim Einfahren Blütenstaub mit, der doch, da er über dem der ersten Blüte hängt, weil zuletzt angeklebt, an der Narbe derselben Blüte abgestreift wird und sonach Selbstbestäubung einleitet. Dies würde nicht eintreten, wenn die Schmetterlinge nach jedesmaligem Saugen ihr Rüsselende erst vorsichtig putzen würden, was aber wohl nicht der Fall ist.

Bei den hier in Betracht kommenden Fliegenarten Eristalis, Syrphus, und Rhingia ist die Sache noch anders. Diejenigen mit schmalen Endklappen des Rüssels lassen dieselben geschlossen und strecken ihren Saugapparat zwischen denselben hervor. Die anderen mit breiten, wulstigen Endklappen öffnen dieselben, so daß der saugende Mundteil nicht so weit vorgestreckt zu werden braucht. Hier kommt also der äußere, scheidenartige Apparat gar nicht mit dem Honig in Berührung und kann infolgedessen auch nicht damit befeuchtet werden.

Bei den Bienen, die auch als Besucher von Müller genannt werden, verhält sich die Sache folgendermaßen. Sie können ihre Leckzunge, die oft fälschlich Rüssel genannt wird, weit aus der sie umgebenden Scheide (aus Kieferladen und Lippentastern bestehend) herausstrecken, nehmen mit dem Endlöffelchen den Honig auf und befördern denselben durch Haarquirle, die an der Zunge sitzen, nach oben in den Mund. Sofort nach dem Saugen ziehen diese Tierchen nun ihren sehr zarten Leckapparat wieder in die Scheide zurück. Diese kommt also auch nicht mit dem Honig, der sie befeuchten könnte, in Berührung.

Ich glaube nun, daß der Blütenstaub bei beiden Blüten an den Mundteilen hängen bleibt, aber nicht durch Beihilfe des Honigs, sondern durch die Behaarung derselben, die Müller übersehen zu haben scheint. Sein Versuch mit einer blanken, glatten Nadel beweist nichts, denn diese Apparate der Fliegen und Bienen sind durch ihre Haare rauh, so daß wohl an i h n e n Pollen hängen bleibt, aber n i c h t an einer Nadel. Bei Schmetterlingen liegt die Sache anders, doch das wurde oben ja schon behandelt.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Über Veronica und andere umstrittene Pflanzennamen. — Wer noch botanischen Schulunterricht nach alter Weise genossen hat, erinnert sich gewiß der kleinen Stauden und Kräuter mit den dunkelblauen, leicht abfallenden Blumenkronen und zwei Staubgefäßen, die die beliebtesten Vertreter der zweiten Linné'schen Klasse waren. Salbei nahm ein Lehrer nicht gern, wenn er pflanzenkundig und loyal zugleich war; denn bei dieser Gattung ließ sich ein Hinweis auf die Mängel des Linné'schen Systems nicht leicht vermeiden. Die vorhin umrissene Gattung der Diandria nannten wir Verónica. Über die Herkunft und Bedeutung des Namens wurde nicht nachgedacht. Neuerdings findet man öfter angegeben, es solle Veroníca gesprochen werden, und ich habe schon jüngere Lehrer getroffen, die ihren Jungen diese Aussprache einpauken. In meiner Bearbeitung der Sturm'schen Flora habe ich mich für die Betonung Verónica entschieden und dazu bemerkt, der Name sei wahrscheinlich aus Vetonica entstellt. Gründe für diese Behauptung habe ich nicht angegeben. Es stecken in meiner in Rede stehenden Arbeit gewiß tausend solche Sätze, in denen etwas behauptet, aber nicht bewiesen wird. Die Druckbogen für die einzelnen Bände und die Monate für die Ausarbeitung waren abgezählt und mußten eingehalten werden. Anderenfalls wäre das Werk nicht in absehbarer Zeit vollendet und dann für die meisten Abnehmer viel zu teuer geworden. Wenn nun von je 25 Besitzern der Flora je einer sich daran macht, eine der angeschnittenen Fragen zu beantworten, dann wäre das Tausend schnell erledigt. Meine Angabe über die Entstehung des Namens Veronica stützte sich auf Hieronymus Bock, in dessen Kräuterbuch vom „Ehrenbreiß" gesagt wird: Hieronymus von Braunschweig schreibet, es „heißt Veronica von einem König auß Franckreich, etc. solt freilich wol Vetonica heißen". Die Abbildung der Pflanze läßt Veronica officinalis erkennen. Eine abweichende Erklärung fand ich in Ascherson und Gräbner's Flora des nordostdeutschen Flachlandes, wo behauptet wird, der Name komme zuerst bei Fuchs vor, und die Pflanze sei nach der heiligen Veronika benannt. Nachdem ich mich durch Nachschlagen davon überzeugt hatte, daß Fuchs erheblich jünger war als der sogenannte Hieronymus von Braunschweig und ein überzeugter Protestant, gab ich der Bock'schen Nachricht den Vorzug ohne die Ascherson'sche zu erwähnen. Gelegentlich einer anderen Arbeit gehen mir jetzt eine Anzahl der alten Kräuterbücher durch die Hände, und da habe ich auch über Veronica nachgelesen.

Die von mir bei Abfassung der Sturm'schen Flora benutzte Ausgabe des Bock'schen Kräuterbuches war die Sebizsche von 1580. Es steht aber über den Namen Veronica wörtlich dasselbe schon in der ersten Ausgabe von 1539.

Leonhart Fuchsens Kräuterbuch (de historia stirpium commentarii) ist 1542 gedruckt. Es zeigt auf Seite 166 unsere Veronica officinalis mit der Legende „Veronica mas. Erenbreiß mennle", und auf Seite 167 das Linné'sche Antirrhinum spurium als „Veronica foemina. Erenbreiß weible". In der Erklärung heißt es, daß diese Pflanzen

jetzt vom „vulgus herbariorum", d. h. von den gewöhnlichen Kräuterkennern Veronica genannt würden, von den Deutschen aber Erenbreiß oder Grundheyl. Es solle ein König von Frankreich durch ihren Saft vom Aussatze geheilt sein usw. Von der Heiligen kein Wort. Auch Linné ist es nicht in den Sinn gekommen, an diese zu denken. Im 236. Paragraphen seiner Philosophia Botanica sagt er, man solle keine Gattungen weder nach Heiligen benennen noch nach Menschen, die sich in anderen als botanischen Dingen ausgezeichnet hätten. Nur Botaniker hätten ein Recht darauf, im Pflanzensystem verewigt zu werden. Darauf werden zuerst den heiligen Männern ihre Gattungen abgenommen, dann der heiligen Barbara, Catharina, Clara, Maria, Othilia usw., dann den Theologen und anderen Gelehrten, zuletzt wird die Gattung Bonarota erledigt durch Einziehung zu Veronica! Im § 239 finden wir dann Veronica zweimal: im Verzeichnisse der lateinischen Namen von dunkler Herkunft und unter den durch Lesefehler entstandenen. An letzterer Stelle ist infolge eines Druckfehlers gesagt, Veronica sei verlesen statt Vetonica!

Jener Hieronymus Braunschweig, den Bock anzieht, hieß mit Familiennamen eigentlich Salern, war geborener Straßburger und lebte um 1500 in seiner Vaterstadt als Arzt und Chemiker. In seinen Schriften heißt er bald Iheronimus brunschwick, bald Hieronymus herbarius Argentorat. usw. Von seinem „Distillierbuche" erschien der erste Teil 1500, der zweite 1512. In dem ersteren, dem „buch der rechten kunst zu distilieren die eintzigen ding" (Liber de arte distillandi de simplicibus), handelt er fol. XLIII von „Erenbriswasser". Die Pflanze ist nicht beschrieben, das Bild ist unkenntlich. Dasselbe findet sich, teilweise in anderer Stellung, auch beim „Gacheil", „Egilkrut" und „Quendel". Der Text beginnt: „Erenbris wasser. Daz krut von den latinischen veronica genannt. Vnd von den tütschen erenbris." Über den Ursprung des deutschen Namens berichtet der Verfasser in seinem schwerfälligen Deutsch ungefähr so:

Es war einmal ein König von Frankreich, der war wund von Aussatz. Da sah sein Jäger eines Tages im Walde einen Hirsch, der durch einen Wolfsbiß schwer verwundet war. Und der Hirsch legte sich unter einen Eichbaum ins Kraut und wälzte sich, so daß er das Kraut zerdrückte. Und dann legte er sich mit der Wunde in das zerquetschte Kraut. Acht Tage danach sah der Jäger denselben Hirsch wieder, und seine Wunde war ganz heil, nur Haare waren nicht wieder auf der Stelle gewachsen. Das Kraut, in welchem der Hirsch sich gewälzt hatte, war aber das, welches die Deutschen Grundheil nennen und als Wundbalsam schon kannten. Der Jäger nahm nun von diesem Kraut, preßte den Saft aus und heilte damit den König. Darauf verlieh der König dem Kraute den Namen „Erenbreiß". Was er dem Jäger verliehen hat, meldet die Geschichte nicht.

Das Wort veronica kommt nur das eine Mal vor, so daß man nicht ohne weiteres sagen kann, es sei verdruckt. Indessen wimmelt das Buch von „Irrungen", wie man die Druckfehler damals nannte, und das t der damaligen Schriftarten war oben so verkürzt, daß es leicht mit r verwechselt werden konnte, wofür oben schon ein Beispiel aus Linné beigebracht wurde und gleich ein anderes aus Brunfels folgen wird.

Nun existiert von dem Verfasser des Destillierbuches noch ein deutsches Pflanzenverzeichnis, die Apodixis Germanica, welche im Anhange des 2. Buches der Brunfels'schen Herbarum vivae eicones (Straßburg 1531) abgedruckt ist. Darin wird dieselbe Geschichte von dem König von Frankreich erzählt unter der Überschrift: „Erenbreiß. Vetonica", und im Anfange der ersten Zeile steht nochmals: „Erenbreiß, in latin Vetonica genannt". Im Register zu den sämtlichen Anhängen dieses Brunfels'schen Buches ist statt Betonica Beronica gedruckt. Vetonica und Betonica sind ursprünglich eins. Das anlautende V erklärt sich daraus, daß im Mittel- und Neugriechischen dem Buchstaben B der Laut W entspricht. In einem Ulmer Drucke von 1487 steht unter einem Bilde der Betonica officinalis Linné: „Bethonien — #[1]) Etonica latine. grece vectonica". Welche Pflanze zuerst Betonica genannt ist, dürfte sich schwer ermitteln lassen. Im Laufe der Zeit ist derselbe Name unter mancherlei Abwandlung seiner Laute auf eine ganze Anzahl Arten übertragen. Hier. Braunschweig unterscheidet bereits Vet(r)onica, Erenbris und Bathonien, wozu Betonica officinalis abgebildet ist. Bei Leonhart Fuchs finden wir außer den erwähnten beiden Veronicaarten noch Betonica, deutsch Betonick (Betonica officinalis Linné), ferner Großbathengel (Teucrium flavum Linné), klein Bathengel (Teucrium Chamaedrys) und klein Bathengel weible (T. Botrys).

Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unterlassen, alle diejenigen, welche sich mit der Erklärung unserer wissenschaftlichen Pflanzennamen befassen, darauf hinzuweisen, daß die vorhin erwähnte Philosophia botanica Linné's für sie außerordentlich wichtig ist. Die Entstehung des vielumstrittenen „Cypripedium" ergibt sich hier ganz klar als eine ungeschickte Latinisierung von Kypripodion, so daß unsere Sprachreiniger Cypripodium zu schreiben hätten (vgl. meinen Text zu Sturm's Flora 4. Bd., S. 8). Linné wußte auch, weshalb er Asplenium schrieb, und nicht Asplenum. Er zeigt das in seiner kurzen Weise durch Zusammenstellung mit Chrysosplenium. Die Griechen hatten die beiderlei Milzkräuter Chrysosplenon und Asplenon genannt. Plinius behielt letzteren Namen als Fremdwort unverändert, und das taten auch andere Römer und viele Botaniker der Renaissancezeit. In Ernst H. F. Meyer's Geschichte der Botanik ist zwar gelegentlich bemerkt, daß

[1]) Das B, welches hier stehen sollte, ist durch eine Lücke angedeutet, wie viele Initialen in den alten Drucken.

Asplenium bei Vitruv erwähnt sei. Aber nach Ausweis von Nohl's Index Vitruvianus steht auch dort das griechische Wort ásplenon. Chrysosplenon wurde dagegen von Plinius ins Lateinische übertragen als Chrysosplenium. Linné wollte nun auch Asplenon latinisieren, was lag näher als die Bildung Asplenium?

Im 16. Jahrhundert nannte man die Erdbeeren Fraga oder Fragaria. Aber es war strittig, ob man diese Fruchtnamen auf das Kraut anwenden dürfe, oder ob dieses nicht vielmehr in die Gattung Trifolium zu stellen sei. Ja es gab damals schon Ketzer, die Fragaria mit Pentaphyllon (d. i. Potentilla) in eine Gattung bringen wollten. Brunfels bemerkt zu diesem Streite, wenn man schon Kraut und Frucht kenne, dann solle man sich der Benennung wegen nicht ereifern (Brunf. III p. 8). Leider ist dieser schöne Grundsatz schon in Tournefort's Zeit verlassen und von Linné (Phil. bot. §§ 213—217) ausdrücklich aufgehoben. Wenn wir Brunfel's Anschauung wieder zu Ehren bringen, dann können wir in Ruhe darüber disputieren, ob Cypripedium oder Cypripodium oder Cypripedilum „besser" sei, ob Fragaria mit Potentilla zu derselben Gattung gehöre usw., ohne daß darum ein bekannter Name geändert wird.

Ernst H. L. Krause.

Notiz über Salpeter- und Phosphatlager. — Das Vorkommen des (Natrium-)Salpeters in Chile ist bisher einzig in seiner Art. Der Distrikt Tampa, nahe dem chilenischen Hafenorte Iquique in der Mitte der sogenannten regenlosen Küste an der Westseite von Südamerika, weist kolossale Salpeterablagerung auf; ein zweites solches Vorkommen ist auf der ganzen Erde sonst nicht bekannt. In Schichten von 0,25—1,5 Meter Mächtigkeit findet sich dort das Salpetermineral (Caliche), von Sandstein etc. 0,5—2 Meter hoch überlagert. Das Mineral enthält 48—75 % Natriumsalpeter, 40—20 % Kochsalz, 12—5 % Glaubersalz, Gips, Kalisalpeter, Chlormagnesium. Diese Analyse läßt erkennen, daß eine Mitwirkung von Meerwasser bei der Salzablagerung stattgefunden hat. Nach Völlner sind riesige Massen von Tangen in jene große weite Bucht von Südamerika geworfen worden und zur Nitrifikation gekommen.

Von den ungeheuren Salpetermengen in dieser Ablagerung erhält man einen Begriff, wenn man liest (Chem. Ztg. 1908 Nr. 18), daß die Salpetergewinnung Chiles von 1830—1907 36 443 227 Tons im Werte von 222 545 753 £ betrug.

Im nördlichen Teil der Republik Chile befinden sich noch Salpeterlager, die bis jetzt wenig ausgebeutet wurden. Deshalb ist in London eine Gesellschaft von englischen und chilenischen Kapitalisten mit einem Kapital von 8 760 000 Doll. gebildet worden, was zu der Befürchtung eines Preisniedergangs Veranlassung gibt.

Auf der Insel Nauru, welche zur Gruppe der Marschallinseln gehört, hat man neuestens mit dem Abbau von Phosphatlagern gewaltigen Umfangs begonnen. Auf der ganzen Insel liegen allenthalben abgeschliffene Phosphatkiesel umher; Bohrungen bis zu 10—15 Fuß Tiefe haben überall ausgezeichnetes Phosphormineral ergeben, die eigentliche Mächtigkeit der Lager ist noch nicht ergründet. Die Jahresverschiffung beträgt schon jetzt ca. 200 000 Tonnen Phosphat pro Jahr; ausgeführt wird zunächst nach Japan, Australien, Neuseeland und Honolulu, aber auch nach Frankreich, Belgien, England, Schweden, Norwegen, Rußland und besonders Deutschland gehen erhebliche Mengen („Union" Stettin allein bezieht 20—25 000 Tonnen im Jahr).

Sonst findet sich Phosphat bekanntlich als Phosphorit und Apatit, ersterer namentlich in Estremadura und Florida reichlich vorkommend; der amerikanische Phosphorit wird besonders benutzt und enthält ca. 80 % Phosphat. Auch der Guano ist ein phosphorreicher Rohstoff. Von der Landwirtschaft wird außerdem das Knochenmehl sowie die Thomasschlacke als Phosphorquelle für den Pflanzenbau verwendet. Th. B.

Himmelserscheinungen im August 1908.

Stellung der Planeten: Merkur, Mars und Jupiter bleiben in diesem Monat unsichtbar, Mars gelangt am 22., Jupiter am 17. in Konjunktion mit der Sonne. Venus ist morgens $1\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ Stunden lang, Saturn 5 bis 8 Stunden lang vor Anbruch der Morgendämmerung sichtbar.

Algol-Minima können am 4. um 9 Uhr 17 Min. abends, sowie am 24. um 11 Uhr 0 Min. abends beobachtet werden.

Bücherbesprechungen.

Ludwig Plate, Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. Ein Handbuch des Darwinismus. 3. verm. Auflage. Mit 60 Figuren im Text. 493 Seiten. Leipzig, Wilhelm Engelmann 1908. — Preis geh. 12 Mk., geb. 13 Mk.

Das vorliegende Buch hat den Zweck, die zahlreichen Einwände zu prüfen, welche im Laufe der Zeit gegen den Darwinismus vorgebracht wurden. Es erscheint nun schon in 3. Auflage und ist dieses Mal in erheblichem Grade erweitert worden. In allen Teilen sind die Beispiele vermehrt, auch sind mehrere neue Abschnitte hinzugekommen. Die Formen des Kampfes ums Dasein, die Anpassungen und die Rückbildungen, die Vererbung und die Variabilität, die geschlechtliche Zuchtwahl, kurz alle Prinzipien und Hilfstheorien der Selektionslehre werden ausführlich besprochen, so daß das Werk auf dem Titel mit Recht als Handbuch des Darwinismus bezeichnet wird. Das Buch zeigt, daß die Selektionslehre trotz ihrer zahlreichen Gegner ihren Platz in der Wissenschaft behaupten wird.

Indem der Verfasser die Einwände widerlegt, kommt er naturgemäß zu einer Kritik der Theorien, durch welche man die Lehre Darwin's ersetzen zu können glaubte. Besonders bemerkenswert erscheint

mir die Stellung des Verfassers zum Vitalismus und zu der Mutationstheorie. Unter den vitalistischen Theorien macht zur Zeit der Psycholamarckismus von Pauly und Francé am meisten von sich reden, welcher die Zweckmäßigkeit der Organismen dadurch erklären will, daß den einzelnen Zellen ein psychisches Leben zugesprochen wird, in der Art, daß jede Zelle und jeder Teil des Organismus das Bedürfnis empfinde, sich den Lebensverhältnissen anzupassen, und infolgedessen auch wirklich eine entsprechende passende Umbildung erfahre. Mit Recht schreibt Plate: Diese Hypothesen sind völlig unannehmbar, weil sie aller physiologischen Erfahrung widerstreiten; denn es ist sicher erwiesen, daß die komplizierten psychischen Prozesse des Urteilens, Überlegens und Wollens nur auf Grund eines hochentwickelten Nervensystems möglich sind; sie in jede Tier- und Pflanzenzelle zu verlegen ist eine in der Geschichte der Biologie wohl einzig dastehende Verirrung.

Ebenso wichtig in gegenwärtiger Zeit ist die Kritik der von Hugo de Vries aufgestellten Mutationstheorie. Gewiß sind die Experimente dieses Forschers sehr beachtenswert, aber sie geben doch keinen Grund, darauf eine ganz neue Theorie der Veränderung der Arten aufzubauen. Selbst wenn man die Abänderungen der Nachtkerze (Oenothera lamarckiana) in der Tat als sprungartige Variationen betrachtet (sie nicht etwa auf unbekannte frühere Kreuzungen zurückführt) so ergibt sich daraus keineswegs ein Gegensatz zu der Lehre Darwin's. Von sprungartigen Variationen hat auch Darwin schon gesprochen. Hugo de Vries stellt sich selbst auf den Standpunkt der Selektionslehre, in dem er gelegentlich bemerkt, daß in der freien Natur die weniger günstig beschaffenen Mutationen nicht erhalten bleiben. Er behauptet, daß Darwin irrtümlicherweise der fluktuierenden Variation einen Anteil an der Veränderung der Arten zugeschrieben habe. Plate zeigt, daß hier ein Mißverständnis in bezug auf den Begriff der fluktuierenden Variation vorliegt; bei Darwin bedeutet das Wort die kleinen erblichen Abänderungen, bei de Vries aber die nicht erblichen Veränderungen (Standortsmodifikationen, Ernährungsmodifikationen), welche selbstverständlich für die Veränderung der Arten nicht in Betracht kommen (oder nur indirekt im Sinne des Lamarckismus beigezogen werden können).

Plate stellt sich genau auf den Standpunkt Darwin's, insofern er neben der Selektionslehre auch den Lamarckismus als Erklärungsprinzip anerkennt. Er ist also der Ansicht, daß die im individuellen Leben erworbenen Veränderungen wenigstens in gewissen Fällen erblich sind. Plate versucht auch eine Erklärung für diese Art der Vererbung zu geben, wobei er sich der Weismannischen Determinantenlehre bedient. Ich stimme bei dieser Frage der Vererbungslehre mit Plate nicht überein, insbesondere kann ich nicht zugeben, daß die rudimentären Organe einen Beweis für die Vererbung des Nichtgebrauchs bilden. Denn wenn in der Stammesgeschichte irgend ein Organ sich vergrößert, so hat dieser Vorgang indirekte Folgen für andere Organe, so daß daraus das Rudimentärwerden anderer Organe sich ergeben kann. [1])

Plate rechnet auch die sog. Simultanwirkung zu der Vererbung erworbener Eigenschaften, also die Fälle, in welchen die äußeren Einflüsse gleichzeitig auf das Keimplasma und auf den Körper wirken. Weismann und seine Anhänger sprechen ebenfalls von dieser Simultanwirkung, sehen aber darin keine Vererbung erworbener Eigenschaften, da die Veränderung des Keimplasma nicht auf der Veränderung des Körpers beruht, ja sogar ohne sichtbare Veränderung des Körpers stattfinden kann.

In dem Buche von Plate werden alle Streitfragen des Darwinismus behandelt, und wer sich überhaupt für das große Problem der Entstehung der Arten interessiert, darf das inhaltsreiche und wichtige Werk nicht unbeachtet lassen.

Prof. H. E. Ziegler (Jena).

[1]) H. E. Ziegler, Die Vererbungslehre in der Biologie. Jena 1905, S. 3.

Prof. Dr. **Ernst Schwalbe**, Bisheriger Leiter des Pathol.-Bakteriol. Instituts des Städtischen Krankenhauses in Karlsruhe, Kleinlebewesen und Krankheiten. Sechs volkswissenschaftliche Vorträge über Bakteriologie und Hygiene. Mit 2 Karten und 67 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1908. — Preis 1,80 Mk.

Das Buch bietet eine ausgezeichnete Übersicht über den allgemein interessanten Gegenstand, und zwar so geschrieben, daß auch weitere Kreise einen Vorteil von dem Buch haben müssen. Es ist im besten Sinne des Wortes populär gehalten und nicht zu umfangreich, um von vornherein abzuschrecken. Dabei ist es trefflich und sehr zweckmäßig illustriert, auch mit farbigen Abbildungen und Karten (das Buch umfaßt in der bekannten gediegenen Ausstattung des Verlages 187 Seiten), so daß der Preis ein erstaunlich mäßiger ist und das Buch daher prädestiniert erscheint, weite Verbreitung zu finden. Das Buch verdankt seine Entstehung Vorbereitungen zu Vorträgen, die Schwalbe in Mannheim auf Aufforderung des Vereins für Volksbildung gehalten hat. Äußerst sympathisch berührt den Referenten die im Vorwort gegebene Äußerung: „Jede Aufklärung kann nur auf dem Bodem strengster Wissenschaftlichkeit erfolgen". Auch die Geschlechtskrankheiten, die Verfasser im mündlichen Vortrag fortgelassen hatte, sind in der vorliegenden schriftlichen Darstellung natürlich mit berücksichtigt worden.

---

1) **Bruno Holtheuer,** Wanderbuch für Raupensammler. Eine Anleitung zur Aufsuchung und Zucht der am häufigsten vorkommenden Raupen. 182 S. kl. 8°. Steglitz-Berlin, Verlag von Felix L. Dames, 1908. — Preis geb. 1,80 Mk.

2) **Carl Schreiber,** Erfurt, Oberzahlmeister, Raupenkalender, nach den Futterpflanzen geordnet für das mitteleuropäische Faunengebiet, zweite vermehrte Auflage, 137 S., im Selbstverlage von O. Rapp, Erfurt 1908. — Preis 1,50 Mk.

3) **A. Koch**, Sammlungs-Verzeichnis, Raupen- und Schmetterlings-Kalender. 2. Aufl. 100 S. 4°. Berlin, Verlag von Ernst A. Böttcher, 1908. — Preis 4 Mk., geb. 5 Mk.

4) Dr. **Oskar Krancher**, Entomologisches Jahrbuch. 17. Jahrgang. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1908. 208 S. kl. 8°. Mit einer farb. Tafel. Leipzig, Verlag von Frankenstein & Wagner, 1908. — Preis geb. 1,60 Mk.

Es liegen uns hier vier Bücher für den Entomologen und zwar 1), 2) und 3) speziell für den Lepidopterologen, 4) ebenfalls wichtig für den Schmetterlingssammler, vor.

1) Das Wanderbuch für den Raupensammler ist für den Anfänger im Schmetterlingssammeln bestimmt und dürfte seinen Zweck in vorzüglicher Weise erfüllen. Es bringt in sehr übersichtlicher Form alle dem Sammler häufiger aufstoßenden Arten, zunächst nach den Monaten des Vorkommens und dann nach dem System geordnet. In verschiedenen Spalten finden sich einerseits der Name lateinisch und deutsch, dann die Futterpflanzen, nebst Angaben über die Art des Vorkommens und endlich, in knapper Form, die auffallendsten Merkmale. Eine zweite Übersicht läßt erkennen, auf welche Pflanzen man in den verschiedenen Monaten zu achten hat. Endlich folgt ein alphabetisches Verzeichnis der in dem Buche enthaltenen Arten, wieder unter Angabe der Monate des Vorkommens. Das Buch hat bequemes Taschenformat.

2) Der Schreiber'sche Raupenkalender schließt sich an das Hofmann'sche Raupenbuch an, geht aber von den Futterpflanzen als Grundlage aus. Die Kenntnis der Pflanzen wird also vorausgesetzt. Die Raupen werden in systematischer Anordnung bei den einzelnen Pflanzenarten gegeben. Die Pflanzen sind alphabetisch nach ihren deutschen Namen aneinandergereiht und in übersichtlicher tabellarischer Form sind die Monate zum Ausdruck gebracht, in denen man die Raupen trifft. In einer Rubrik „Bemerkungen" sind vielfach nähere Angaben über die Art des Vorkommens gegeben. Ein Register der Artnamen der Raupen verweist auf die verschiedenen Pflanzenarten, welche den Raupen zur Nahrung dienen.

3) Der Koch'sche Raupen- und Schmetterlingskalender hat einen doppelten Zweck. Er gibt eine Übersicht der sämtlichen europäischen Großschmetterlinge in systematischer Anordnung. Dieses Verzeichnis enthält in übersichtlicher Form nicht nur die Namen der Falter und deren Verbreitung, sondern auch die Futterpflanzen der Raupen nebst kurzen biologischen Notizen, die Zeit des Vorkommens der Raupe, die Flugzeit des Schmetterlings und Angabe über dessen Häufigkeit. Die Häufigkeit ist dadurch zum Ausdruck gebracht, daß der Preis des Falters nach dem Staudinger'schen Katalog beigefügt ist. Diese Angabe hat zugleich den Vorteil, daß der Sammler den Wert seiner Sammlung bequem berechnen kann. Zu diesem Zweck sind besondere Rubriken für die Stückzahl der Männchen und Weibchen, die der Sammler besitzt, vorhanden. Durch Ausfüllen der leeren Rubriken verschafft er sich also ein Sammlungsverzeichnis.

4) Das entomologische Jahrbuch enthält in diesem Jahre zunächst ebenfalls einen Sammelkalender für Lepidopterologen und zwar für Kleinschmetterlingssammler. Unter jedem Monat findet man nämlich angegeben, was an Pyraliden (Zünzlern) zu finden ist. Von S. 73 an folgt dann eine große Zahl von Notizen und kleinen Aufsätzen, die fast sämtlich von weiterem Interesse sind. Besonders wird das Sammeln, die Anlage von Sammlungen in den verschiedenen Insektengruppen und das Konservieren der Objekte berührt. Jeder Entomologe wird also praktische Winke und anderweitige für ihn interessante Mitteilungen in großer Zahl finden. Am Schluß folgt noch eine Besprechung der wichtigsten entomologischen Literatur des Vorjahres. Dahl.

Friedrich Junge, weiland Rektor in Kiel, Naturgeschichte. I. Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft nebst einer Abhandlung über Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichts. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage mit einem Titelbild, einem Porträt und 91 Abbildungen im Text. Lipsius & Tischer, Kiel und Leipzig, 1907. — Preis 2,80 Mk.

Diesem hervorragenden Buch der pädagogischen Literatur ist als Motto beigegeben der Ausspruch Humboldt's: „Der Reichtum der Naturwissenschaft besteht nicht mehr in der Fülle, sondern in der Verkettung der Tatsachen." Dieses Streben nach Verkettung tut sich in unserer Schule dadurch kund, daß man dem biologischen Unterricht besondere Aufmerksamkeit in dem Sinne angedeihen läßt, daß die Beziehungen der Organismen zur Umgebung in den Vordergrund gerückt werden. Dies an einem Beispiel pädagogisch schon frühzeitig erläutert zu haben, ist ein bleibendes Verdienst des Rektors Friedrich Junge. Die vorliegende dritte, verbesserte und vermehrte Auflage, geschmückt durch das Bildnis Friedrich Junge's, haben seine Söhne Adolf und Otto Junge besorgt. Das Buch bringt zunächst einen ersten Teil, der sich mit dem Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichtes beschäftigt, der zweite oder Hauptteil schildert dann den Dorfteich als Lebensgemeinschaft, die Tiere und die Pflanzen mit ihren Eigentümlichkeiten. Die vielen Abbildungen unterstützen den Text sehr gut.

Inhalt: Prof. Dr. A. Becker: Die radioaktiven Umwandlungen. (Schluß.) — **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. R. Danneberg: Neues aus dem physikalischen Unterricht. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Heineck: Die Übertragung des Pollens bei Daphne mezereum und Syringa vulgaris. — Ernst H. L. Krause: Über Veronica und andere umstrittene Pflanzennamen. — Th. Bokorny: Notiz über Salpeter- und Phosphatlager. — Himmelserscheinungen im August 1908. — **Bücherbesprechungen:** Ludwig Plate: Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung. — Prof. Dr. Ernst Schwalbe: Kleinlebewesen und Krankheiten. — Entomologische Literatur. — Friedrich Junge: Naturgeschichte.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 9. August 1908. | Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Dampfturbinen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Rich. Vater.

II. Einige Haupttypen neuzeitlicher Dampfturbinen.

(Vgl. Nr. 12 vom 22. März 1908.)

Wie wir am Schlusse des ersten Artikels gesehen hatten, bestand die Hauptschwierigkeit für den Bau einer wirtschaftlich arbeitenden Dampfturbine darin, die ungemein hohen Umfangsgeschwindigkeiten und hohen Umdrehzahlen zu vermeiden, die sich zunächst als notwendige Folge der hohen Geschwindigkeit ergaben, welche ein aus einer Düse ausströmender Dampfstrahl annimmt. Es war dabei, wie noch erinnerlich sein wird, die Annahme gemacht worden, daß der Dampf sich in einer oder auch nach Bedarf gleichzeitig in mehreren Düsen von der höchsten überhaupt vorhandenen Spannung bis auf die tiefste unter den gegebenen Verhältnissen erreichbare Spannung ausdehnt, so daß, wie man sich ausdrückt, in dieser einen Düsenreihe das gesamte Spannungsgefälle in Geschwindigkeit umgesetzt wird.

Die Mittel, welche nun angewandt werden, um die Umdrehzahlen der Dampfturbinen zu ermäßigen, sind erstens rein mechanischer Natur: Anwendung von Zahnrädern oder Räder von sehr großem Durchmesser, dann aber die Abänderung der Arbeitsweise der Dampfturbinen durch Einführung der sogenannten Geschwindigkeitsstufen, der Druckstufen, sowie einer Vereinigung von Druckstufen und Geschwindigkeitsstufen. Diese Hilfsmittel zur Erniedrigung der Umdrehzahl sind es, welche in erster Linie ein Unterscheidungsmerkmal der einzelnen heut üblichen Dampfturbinengattungen bilden. Eine andere Art der Einteilung der Dampfturbinen ist die in Druckturbinen und Überdruckturbinen, worüber weiter unten gesprochen werden soll.

Der Schwede de Laval, derselbe, dessen Name bereits im ersten Artikel bei der Besprechung der Düsenformen genannt wurde, verwendete zur Erniedrigung der Umdrehzahlen das dem Maschinenbauer zunächstliegende Mittel: die Übersetzung durch Zahnräder. Auf der mit 20- bis 30000 Umdrehungen in der Minute umlaufenden Dampfturbinenwelle befindet sich ein kleines Zahnrad, welches in ein auf einer zweiten Welle sitzendes größeres Zahnrad eingreift, wodurch eine entsprechend verringerte Umdrehzahl dieser zweiten Welle erreicht wird. So unübertrefflich einfach

derartige Turbinen auch werden — Fig. 1 stellt das Arbeitsrad einer solchen Laval-Turbine dar, wie sie von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln ausgeführt wird — so wird doch aus maschinentechnischen Gründen die Anwendung solcher Zähnräder bei größeren

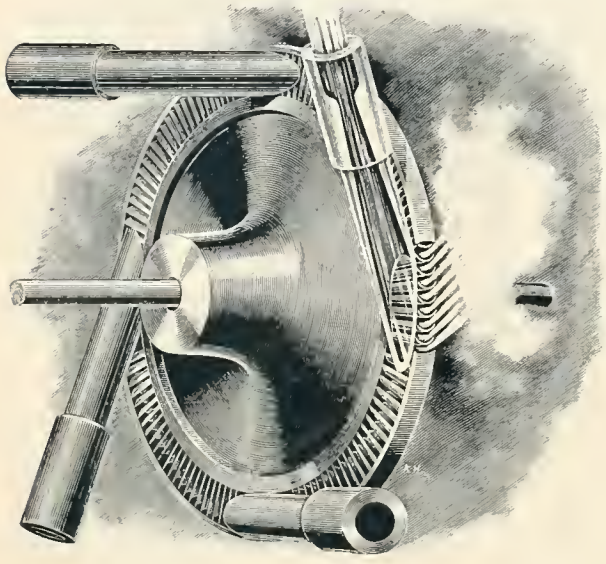


Fig. 1.

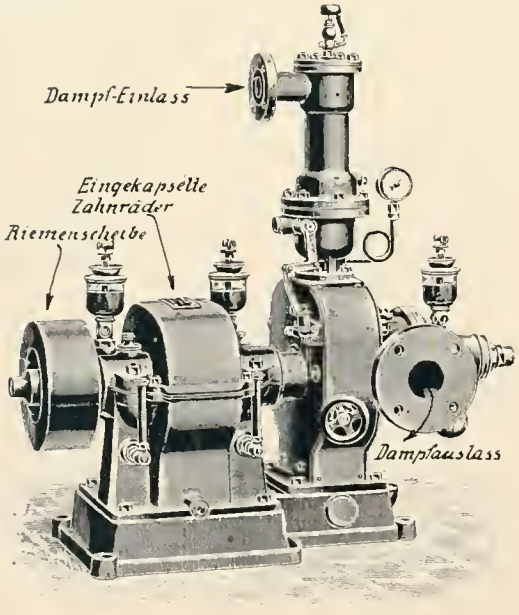


Fig. 2.

Leistungen als etwa 300 PS unmöglich, so daß die Laval-Turbine nur für verhältnismäßig kleine Leistungen, namentlich zum Antriebe von Dynamomaschinen, Zentrifugalpumpen und Ventilatoren in Betracht kommt. Fig. 2 zeigt eine 5-pferdige Laval-Turbine des „Humboldt" für Riemenbetrieb.

Ein zweites Hilfsmittel zur Erniedrigung der Umdrehzahlen gründet sich auf die Tatsache, daß bei gleichbleibender Umfangsgeschwindigkeit eines Rades die minutliche Umdrehzahl um so kleiner wird, je größer der Durchmesser des Rades wird. Dieses Hilfsmittel wurde zuerst von den Professoren Riedler und Stumpf versucht. Da man da-

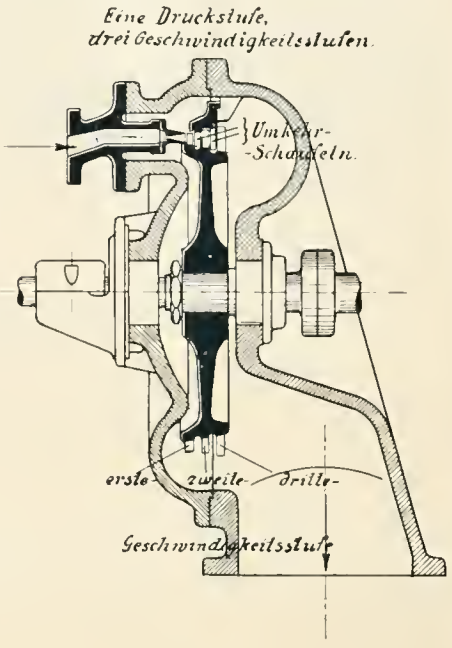


Fig. 3.

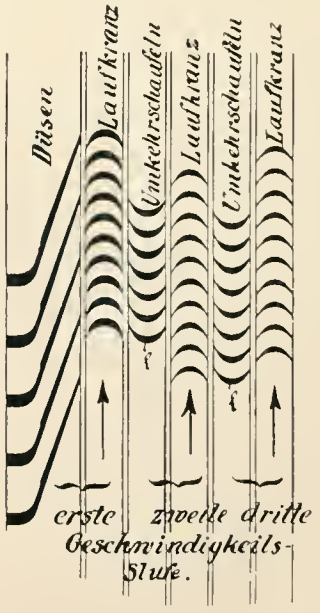


Fig. 4.

bei aber schon bei 1500 Umdrehungen in der Minute auf Raddurchmesser von 5 m und darüber kam, bot die Ausführung derartiger Turbinen solche technische und wirtschaftliche Schwierigkeiten, daß der Bau dieser Turbinen wieder aufgegeben werden mußte.

Geschwindigkeitsstufen. Es war im ersten Artikel erwähnt worden, daß, wenn ein aus einer Düse ausströmender Dampfstrahl auf ein Schaufelrad trifft und hier seine Geschwindigkeit, d. h. seine lebendige Kraft möglichst vollständig in Arbeit umgesetzt werden soll, die Umfangsgeschwindigkeit dieses Rades etwa halb so groß sein müsse, als die Austrittsgeschwindigkeit des Dampfes. Ist die Umfangsgeschwindigkeit wesentlich kleiner, so verläßt der Dampf die Schaufeln des Rades noch mit hoher Geschwindigkeit, seine Arbeitsfähigkeit, d. h. seine lebendige Kraft wird also schlecht ausgenützt. Gibt man daher dem aus diesem ersten Rade oder ersten Schaufelkranze austretenden Dampfe durch feststehende sogenannte Umkehrschaufeln (Fig. 3 u. 4) wieder dieselbe Richtung, die er vor Eintritt in das erste Schaufelrad hatte, so kann man ihn nun noch einmal auf einen zweiten, unter Umständen durch erneute Umkehrung auf einen dritten Schaufelkranz des Laufrades treffen lassen, bis er seine Geschwindigkeit möglichst vollständig in Arbeit umgesetzt hat. Dies nennt man Turbinen mit Geschwindigkeitsstufen. Es ist dabei wohl zu beachten, daß sich die Spannung des Dampfes während des Hindurchströmens durch die einzelnen Schaufelkränze nicht mehr ändert. Der Dampf tritt aus der Düse und in den ersten Laufrad-Schaufelkranz mit derselben Spannung ein, mit der er aus dem letzten Laufrad-Schaufelkranze austritt. Das, was sich während des Hindurchströmens durch die Räder verändert und zwar verringert, ist lediglich seine Geschwindigkeit, daher auch der Name Geschwindigkeitsstufen. Fig. 3 zeigt den Schnitt durch eine solche Dampfturbine mit einer Druckstufe, aber drei Geschwindigkeitsstufen. Fig. 4 zeigt die Führung des Dampfes durch die einzelnen Schaufelkränze.

Druckstufen. In dem ersten Artikel war erwähnt worden, daß die Geschwindigkeit eines aus einer Düse ausströmenden Dampfstrahles um so geringer wird, je geringer der Spannungsunterschied vor und hinter der Düse ist. Es liegt daher der Gedanke nahe den Dampf in einer Düse oder Düsenreihe sich zunächst nur wenig ausdehnen zu lassen. Er erhält dadurch eine verhältnismäßig kleine Geschwindigkeit, so daß auch das von ihm „beaufschlagte" Schaufelrad nur eine verhältnismäßig geringe Umfangsgeschwindigkeit und Umdrehzahl erhält. Dann läßt man den Dampf, dessen Geschwindigkeit nach Durchströmen des ersten Laufrades durch Abgeben seiner Arbeitsfähigkeit fast bis auf Null gesunken ist, sich in einer weiteren Düsenreihe aufs neue ausdehnen, erzeugt dadurch aufs neue Geschwindigkeit und nützt diese Geschwindigkeit in einem zweiten Schaufelrade aus usw. Man kann dies offenbar so lange fortsetzen, bis die Spannung des Dampfes in der letzten Düsenreihe auf die niedrigste überhaupt erreichbare Spannung gesunken ist und bekommt dadurch gewissermaßen eine Reihe hintereinandergeschalteter Turbinen, von denen jede mit dem Abdampfe der vorhergehenden Dampfturbine arbeitet. Ist dann der jedesmalige Spannungsunterschied, der in Geschwindigkeit umgesetzt wird, klein genug, so braucht man, wie bereits im ersten Artikel erwähnt wurde, nicht einmal mehr Laval'sche Düsen, sondern es genügen irgendwelche Öffnungen, z. B. die Kanäle feststehender Schaufelräder, sogenannter Leiträder, innerhalb deren sich der Dampf weiter ausdehnt. Eine derartige Dampfturbine (Fig. 5) besteht demnach aus einer größeren Reihe von aufeinanderfolgenden Leit- und Laufrädern. Je ein solches feststehendes Leitrad mit dem unmittelbar darauf folgenden, sich mit der Welle drehenden Laufrade bildet dann gewissermaßen eine Turbine für sich und zwar eine einstufige Druckturbine, der Arbeitsweise nach ähnlich der oben an erster Stelle besprochenen Laval'schen Turbine. In einer jeden solchen Teilturbine, wie wir sie etwa nennen können, wird ein Teil, oder

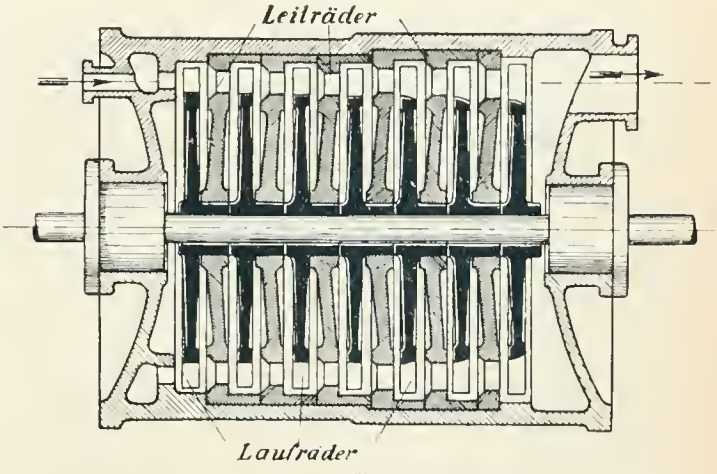


Fig. 5.

wie man sagt eine Stufe des ganzen überhaupt vorhandenen Druckgefälles in Geschwindigkeit umgesetzt und in nutzbare Arbeit verwandelt. Die ganze Turbine nennt man daher Druckstufenturbine oder Turbine mit mehreren Druckstufen. Dampfturbinen dieser Gattung sind unter anderen die Rateau-Turbine, hergestellt von der Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon in der Schweiz, sowie die Zoelly-Turbine, hergestellt unter anderem von M. A. N. (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in Nürnberg). Fig. 5 zeigt die Gerippskizze einer solchen mehrstufigen Druckturbine. Fig. 6 zeigt die Führung des Dampfes durch die verschiedenen Leit- und Laufräder, Fig. 7 zeigt 2 Laufräder einer Rateau-Turbine.

Es sei hier noch einmal ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß, im Gegensatz zu einer später zu besprechenden Dampfturbinenart, bei der Druckstufenturbine der Dampf beim Durchströmen der einzelnen Laufräder nicht mehr das

Bestreben hat sich auszudehnen. Eine Ausdehnung findet vielmehr nur während des Hindurchströmens durch die feststehenden Leiträder statt. Daraus folgt erstens (was für die späteren Betrachtungen von großer Wichtigkeit ist), daß jedesmal vor und hinter einem Laufrade

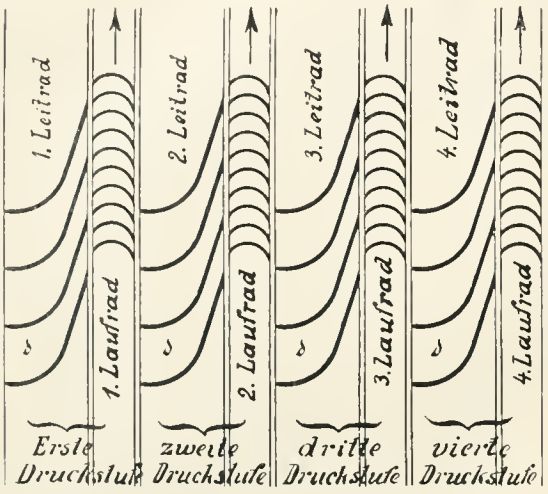


Fig. 6.

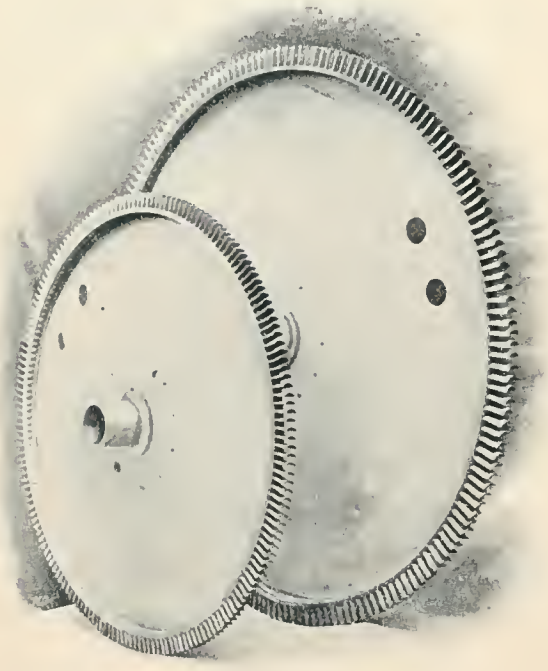


Fig. 7.

der gleiche (von Stufe zu Stufe sinkende) Dampfdruck herrscht, und es folgt zweitens, daß die Schaufeln des Laufrades theoretisch gar keine Begrenzung nötig haben, da der durch die Leitschaufeln auf die Schaufeln des Laufrades geleitete Dampf gar nicht das Bestreben hat durch etwaige Spielräume zwischen Schaufeln und Wandung zu entweichen, sich also sozusagen um die Arbeitsleistung herumzudrücken.

Druckstufen in Verbindung mit Geschwindigkeitsstufen. Wendet man nur wenige (etwa 2 oder 3) Druckstufen an, so wird die Geschwindigkeit des aus den Düsen in jeder Druckstufe ausströmenden Dampfstrahles immer noch groß. Man kann dann innerhalb jeder einzelnen Druckstufe 2 oder 3, selten wohl mehr Geschwindigkeitsstufen anwenden und bekommt dann so ein Mittel eigentlich jede beliebig kleine Umdrehzahl der Turbinen zu erreichen. Turbinen dieser Art wurden zuerst von dem Amerikaner Curtis erbaut, in Deutschland ist es vor allen Dingen die A. E. G. (Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin), welche die Patente von Curtis erworben hat und solche Turbinen mit mehreren Druckstufen, jede Druckstufe mit mehreren Geschwindigkeitsstufen baut. Auch hier ist wieder zu beachten, daß innerhalb einer jeden Druckstufe die Spannung des Dampfes (oder der Dampfdruck) sich nicht ändert, sondern daß vermittels der in den einzelnen Druckstufen vorhandenen Schaufelkränze (Geschwindigkeitsstufen) eben nur die Geschwindigkeit des Dampfes allmählich verringert, das heißt stufenweise in nutzbare Arbeit umgesetzt wird. Fig. 8 zeigt die Gerippskizze einer solchen A. E. G.-Turbine mit 3 Druckstufen, wobei jede Druckstufe wieder 2 Geschwindigkeitsstufen besitzt.

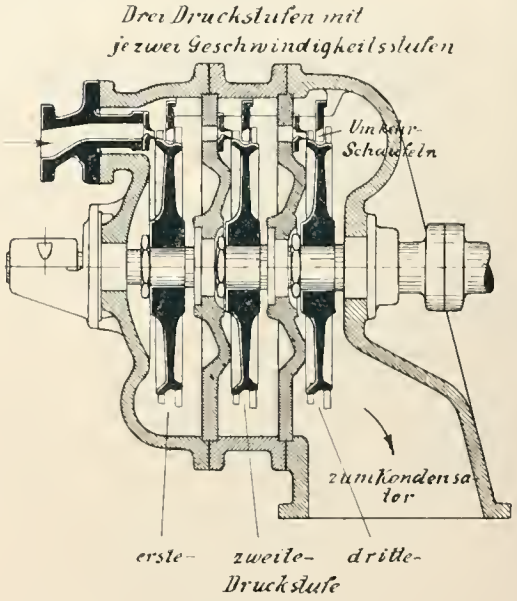


Fig. 8.

Druckturbinen und Überdruckturbinen. Alle bisher besprochenen Dampfturbinenarten stimmten bezüglich der Wirkungsweise des Dampfes darin überein, daß in ihnen der Dampf

stets die einzelnen Düsen oder feststehenden Leitradschaufeln verließ, ohne das Bestreben, während des Hindurchströmens durch die beweglichen Laufradschaufeln, das heißt also während der Arbeitsabgabe, sich noch weiter auszudehnen. Der Dampf wirkte also gemäß den Betrachtungen des ersten Artikels (vgl. Fig. 1 des ersten Artikels)

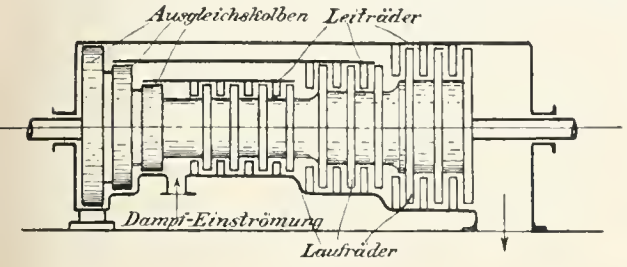


Fig. 9.

einzelne Teilturbinen bewegen. Der Dampf strömt hier vielmehr unmittelbar aus jedem Laufrade in das möglichst nahe herangerückte nächste Leitrad usw., so daß das Innere dieser Turbinen sozusagen eine einzige Kammer bildet. Die Wirkung eines solchen sich auch in den Laufrädern noch ausdehnenden Dampfes wird offenbar eine intensivere sein als dies in den bisher besprochenen Dampfturbinen der Fall war, denn der sich ausdehnende Dampf stößt auch noch gewissermaßen die Schaufeln des Laufrades hinter sich zurück, er wirkt nicht bloß durch Druck, wie bei den früher besprochenen Turbinen, sondern auch noch durch Gegendruck, oder, wie man sagt, durch Reaktion, so daß derartige Turbinen Überdruck- oder Reaktionsturbinen genannt werden, im Gegensatze zu den bisher besprochenen Turbinen, die man alle unter dem Namen Druck-

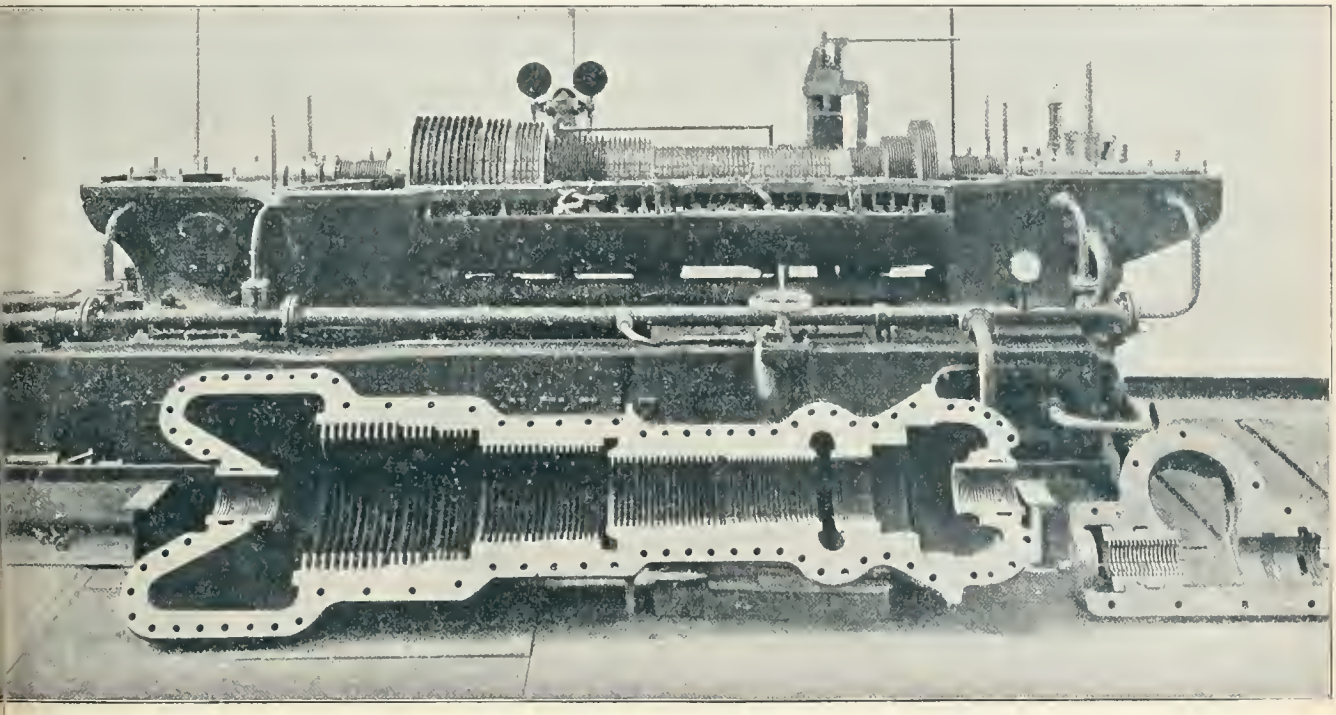


Fig. 10.

auf die Schaufeln der Laufräder lediglich durch Druck, wie es früher an dem Beispiele des Schlittschuhläufers erörtert wurde. Nun gibt es aber eine weitere Klasse von Turbinen, bei denen der Dampf zwar auch mit einer gewissen Geschwindigkeit aus den Düsen oder feststehenden Leiträdern ausströmt, bei denen er aber auch noch während des Hindurchströmens durch die beweglichen Laufräder, also während der Arbeitsabgabe sich noch weiter ausdehnt. In welcher Weise dies erreicht wird, dies zu erörtern würde hier zu weit führen. Es sei nur kurz erwähnt, daß diese Turbinen nicht wie die bisher besprochenen Turbinen aus mehreren Kammern bestehen, in denen sich, wie wir es oben nannten,

turbinen zusammenfaßt. Es war vor allen Dingen der Engländer Parsons, der zuerst mit derartigen Überdruckturbinen große Erfolge erzielte. Auf dem Kontinente ist es die Firma Brown, Boveri u. Co. in der Stadt Baden in der Schweiz und deren Zweiganstalt in Mannheim, welche durch ihre mustergültigen Ausführungen den Parsonsturbinen ausgedehnte Verbreitung verschafft hat.

Aus der eigentümlichen Wirkungsweise des Dampfes in den Überdruckturbinen ergibt sich für den Bau solcher Turbinen eine ganze Reihe sehr wichtiger Folgerungen. Zunächst dürfte es nicht schwer sein einzusehen, daß eben wegen jener intensiveren Wirkung des Dampfes die

Laufräder eine höhere Umdrehzahl bekommen als bei den Druckturbinen. Daraus folgt aber umgekehrt wieder, daß um mit solchen Überdruckturbinen praktisch brauchbare, das heißt verhältnismäßig niedrige Umdrehzahlen zu bekommen, die Zahl der einzelnen Stufen wesentlich höher sein muß als bei den Druckstufenturbinen; und in der Tat haben Parsonsturbinen 50—70 und noch mehr Stufen, wozu also, da jede einzelne Stufe aus feststehendem Leitrad und darauffolgendem beweglichen Laufrad besteht, 100—140 und noch mehr Schaufelkränze gehören.

Fig. 9 [1]) gibt eine schematische Darstellung einer Parsonsturbine. Der Einfachheit und Anschaulichkeit wegen ist nur eine geringe Anzahl von Stufen gezeichnet. Da der Dampf mit fortschreitender Ausdehnung, also fortschreitender Druckabnahme ein stets wachsendes Volumen besitzt, müßten eigentlich auch die Durchmesser der einzelnen Schaufelkränze stetig zunehmen. Der Einfachheit und billigen Herstellung wegen läßt man, wie es auch die Abbildung erkennen läßt, die Durchmesser von Zeit zu Zeit sprungweise zunehmen. Der Zweck der in der Abbildung angegebenen „Ausgleichskolben" soll weiter unten erläutert werden. Fig. 10 gibt die Ansicht einer Parsonsturbine [2]) von etwa 450 PS mit abgenommener oberer Hälfte.

Aus dem Umstande, daß bei den Überdruckturbinen der aus den Leiträdern tretende Dampf im Gegensatz zu den Druckturbinen das Bestreben hat sich auch in den Laufrädern noch weiter auszudehnen, folgt ohne weiteres, daß theoretisch jedes Laufrad sich sowohl an dem Leitrade, wie auch an den Gehäusewandungen ohne jeden Spielraum vorbeibewegen müßte, da ja sonst der sich ausdehnende Dampf offenbar den bequemeren Weg durch jene Spielräume nehmen würde, anstatt die Laufradkanäle zu durchströmen. Da nun im Hinblick auf die Möglichkeit der Ausführung Spielräume vorhanden sein müssen, zumal auch noch auf die Ausdehnung der einzelnen Teile bei außergewöhnlichen Temperatursteigerungen Rücksicht zu nehmen ist, so muß durch vorzügliche Werkstattarbeit dafür gesorgt werden, daß jene Spielräume und damit die unvermeidlichen Dampfverluste möglichst klein werden.

Aus der den Überdruckturbinen eigentümlichen Dampfwirkung ergibt sich weiter die Folgerung, daß der Druck des Dampfes vor jedem Laufrade (gemessen in der Strömungsrichtung) größer ist als hinter dem Rade. Daraus folgt aber wiederum bei der großen Zahl von Laufrädern ein starkes Bestreben des Dampfes die gesamte Welle, auf der die Laufradkränze sitzen, in seiner Strömungsrichtung zu verschieben. (Es möge hier noch einmal darauf hingewiesen werden, daß bei den früher besprochenen Druckturbinen ein solches Bestreben zum Verschieben der Laufradwelle nicht vorliegt, da hier vor und hinter jedem Laufrade derselbe Dampfdruck herrscht.) Um diesem Bestreben die Welle in der Strömungsrichtung des Dampfes zu verschieben entgegenzuwirken, ist die Welle der Parsonsturbine an dem der Strömungsrichtung entgegengesetzten Ende mit sog. Ausgleichskolben versehen, welche in der Weise wirken, daß der Dampf auf diese Kolben genau denselben Druck z. B. nach links ausübt, mit dem er die Schaufelräder nach rechts zu drücken bestrebt ist.

Kombinierte Turbinen. Zum Schluß sei noch erwähnt, daß aus gewissen Gründen, die zu erörtern hier zu weit führen würde, auch Turbinen gebaut werden, welche mehrere der vorhin

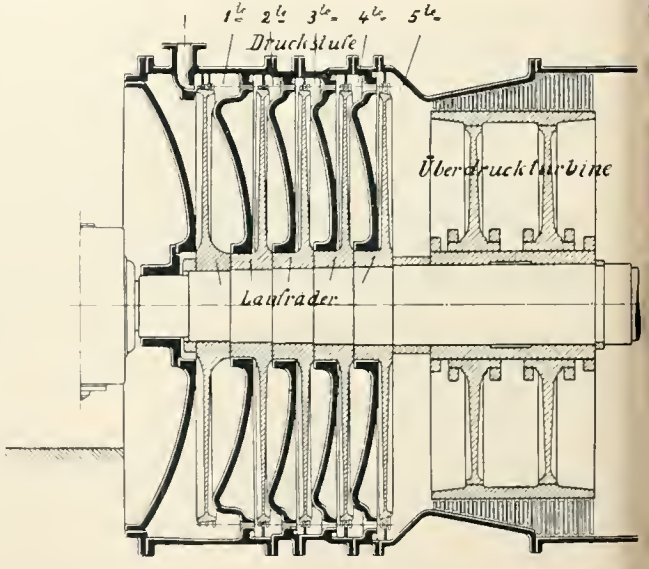


Fig. 11.

genannten Turbinenarten, ja wohl auch sämtliche in sich vereinen. So zeigt z. B. Fig. 11 eine Schiffsturbine der A. E. G., bei welcher die erste Druckstufe drei Geschwindigkeitsstufen erhalten hat, vier weitere Druckstufen je zwei Geschwindigkeitsstufen, und schließlich ist die Turbine in ihrem letzten Teile als Überdruckturbine ausgebildet. Ausgleichskolben sind dabei deswegen nicht nötig, (trotz der Überdruckwirkung), weil der axiale Schub in diesem Falle durch den Schiffspropeller aufgenommen wird.

Eine Abwägung der Vorteile und Nachteile der einzelnen Turbinengattungen, sowie eine kurze Betrachtung der Dampfturbine in baulicher und wirtschaftlicher Hinsicht sei einem letzten dritten Artikel vorbehalten.

[1]) Aus R. Vater, Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen. Leipzig, B. G. Teubner.

[2]) Vertreter Ingenieur E. Sinell, Berlin W.

Kleinere Mitteilungen.

Absonderliche Bewohner des süßen Wassers. — Wer die Abbildungen, die diesem Artikel beigegeben sind, mit ihm bekannten Tiergestalten des süßen Wassers vergleicht oder wer gar das Glück gehabt hat, die abgebildeten Tiere lebend zu sehen, wird zugeben, daß es sich in ihnen um recht absonderliche Gestalten handelt; nicht minder absonderlich ist ihre Lebensweise, für viele auch die Art der Fortpflanzung. Die Wissenschaft stellt sie trotz ihres recht verschiedenartigen Aussehens in eine Gruppe der niedersten Kruster und nennt sie Kiemenfüße (*Branchiopoda*) oder Blattfüße (*Phyllopoda* im engeren Sinne). Beide Bezeichnungen geben eine Eigentümlichkeit dieser Sonderlinge an; sie besitzen nämlich platte, vielfach zerschlitzte Schwimmfüße in großer Zahl, die gleichzeitig die Atmung unterhalten.

Auffallend ist, daß die Kiemenfüße erst spät bekannt geworden sind, um so auffallender, als manche von ihnen nächst den lange bekannten Flußkrebsen die größten Kruster des süßen Wassers sind. Erst im Jahre 1732 begegnet uns eine kurze, von Abbildungen begleitete Notiz, die als „floßfüßigen Seewurm mit dem Schild" den ersten Vertreter dieser Gruppe der gelehrten Welt schildert. Der damalige Stadtsekretarius Jacob Theodor Klein in Danzig, ein Mann, der in seinen Mußestunden mit großem Erfolge naturwissenschaftliche, besonders zoologische Studien betrieb und ein Museum besaß, das Besucher von weither und selbst fürstliche anzog, hatte von einem Freunde eine Sendung absonderlicher Tiere erhalten, die in einem Tümpel bei Uderwangen in Ostpreußen gefangen und niemandem, selbst nicht einmal den Krebsfängern bekannt waren. Auch Klein kannte die Tiere nicht; er fertigte daher eine Beschreibung und Abbildungen und schickte diese seinem Berliner Freunde J. L. Frisch, der sie in dem Sammelwerk: „Beschreibung von allerley Insecten in Teutschland" veröffentlichte. Bekannter als diese und eine spätere, von Klein selbst herrührende Notiz über den „mit einem Schild versehenen Wasserskolopender" sind die unsere Tiere betreffenden, noch heut geschätzten Veröffentlichungen des Regensburger Pfarrers J. Ch. Schaeffer aus den Jahren 1752 u. 1756. Von ihm stammt auch die Bezeichnung „Kiefenfuß", deren er drei Sorten unterschied: fischförmige, krebsartige und muschelähnliche. Letztere waren Schaeffer freilich nicht persönlich, wohl aber aus den Schriften Linné's bekannt geworden. Trotzdem erwies sich die Einteilung der Kiemenfüße, wie sie Schaeffer gab, als richtig, denn diese drei Gruppen kehren in den Systemen der Zoologen regelmäßig wieder und werden heut noch, wenn auch unter anderen Namen, geführt.

Wo findet man nun Kiemenfüße? Zu den alltäglichen Vorkommnissen gehören sie nicht. Im Winter trifft man sie überhaupt nicht, aber auch in der besseren Jahreszeit ist alles Suchen nach ihnen in fließenden und in dauernden stehenden Gewässern ganz vergeblich, so reich auch sonst deren Tierwelt entwickelt sein mag. Nur in Lachen und Pfützen, wie solche nach der Schneeschmelze, nach Überschwemmungen oder nach heftigen Regengüssen in Bodenvertiefungen auf Wiesen und Weiden, auf Triften und Äckern, in Gärten, auf Dorf- und Landstraßen sich bilden und nach längerem oder kürzerem Bestehen wieder verschwinden, wird man sie treffen, vorausgesetzt daß man Glück hat. Es gibt nämlich nur wenige Orte in Deutschland, an denen die eine oder andere Kiemenfußart mit einer gewissen Regelmäßigkeit sich einzustellen pflegt; meist treten diese Tiere ganz plötzlich an Orten auf, wo man sie nie vorher gesehen hat, wo man sie in der Folge jahrzehntelang oder überhaupt nicht wieder beobachtet. Wenn sie aber einmal auftreten, geschieht das gewöhnlich in großen, die kleinen Lachen dicht bevölkernden Massen. Dabei wachsen die im Sommer vorkommenden Arten bei genügend hoher Temperatur unglaublich rasch heran und so ist es nicht zu verwundern, wenn das Volk sie als vom Himmel geregnet ansieht.

Im Frühjahr findet man in den dann meist klaren Wasserlachen diejenige Art, welche Schaeffer den „krebsartigen Kiefenfuß mit der langen Schwanzklappe" genannt hat (*Lepidurus productus* Fig. 1), im Sommer gewöhnlich in lehmigen

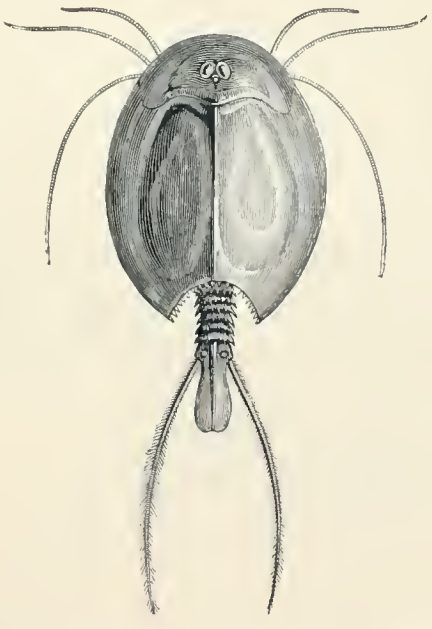


Fig. 1. *Lepidurus productus* von der Rückenfläche. Nat. Gr. Aus Brehms Tierleben. 3. Aufl. X. Bd. Leipzig.

und trüben Pfützen seinen Vetter, den „Kiefenfuß mit der kurzen Schwanzklappe" (*Apus cancriformis* Fig. 2). Es sind Tiere von 5—7 cm Länge, deren nach hinten sich verjüngender Körper mit Aus-

nahme des kaum abgegrenzten Kopfes aus zahlreichen, schmalen Ringen sich zusammensetzt; der größte Teil des Körpers wird von einem gewölbten, in der Mittellinie gekielten und hinten ausgeschnittenen Schilde bedeckt, der eine Hautduplikatur darstellt, welche hinten am Kopf beginnt und sich, ohne mit dem darunter liegenden Körper zu verwachsen, mehr oder weniger weit nach hinten erstreckt. Vorn auf dem Schilde bemerkt man die eine hantelförmige Gruppe bildenden Augen, während zu den Seiten und hinten eine schlauchförmige Drüse durchschimmert. Das Hinterende des Körpers entbehrt der Schwimmfüße, trägt aber zwei lange Borsten. Zwischen ihnen führen die Angehörigen der Gattung *Lepidurus* eine dünne, gestreckte Lamelle (Schwanzklappe), die bei *Apus* so gut wie fehlt.

Fig. 2. *Apus cancriformis* von der Bauchfläche. Nat. Gr. (Aus H. Ludwig, Synopsis der Tierkunde. Hannover 1883).

Die fischförmigen Kiemenfüße (Gattung *Branchipus* u. a.) haben eine gestreckte Körpergestalt, meist gelblichrote Färbung und entbehren jeglicher Hautduplikatur. Der Körper besteht aus dem mit großen, seitlichen Augen versehenen Kopf und einer größeren Zahl von Ringeln (Fig. 3); die

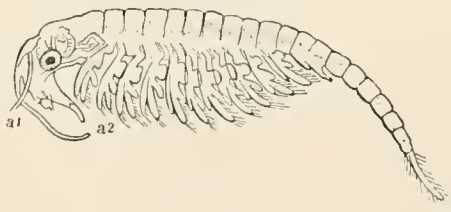


Fig. 3. *Branchipus stagnalis*. ♂ 12—14 mm lang. a^1 erste, a^2 zweite Antenne. (Aus H. Ludwig, Synopsis der Tierkunde. Hannover 1889.)

vorderen elf bilden den Brustabschnitt und tragen je zwei Schwimmfüße, den hinteren neun (Hinterleib) fehlen diese, nur das hinterste trägt zwei nach hinten gerichtete blattartige Anhänge. Bei ungefähr der Hälfte der etwa 2 cm lang werdenden Tiere bemerkt man auf der Bauchfläche und zwar an der Grenze zwischen Brust und Hinterleib einen lebhaft gefärbten Knoten, den Eiersack; die so ausgestatteten Individuen sind die Weibchen, die übrigen die Männchen, beide Geschlechter übrigens auch noch durch die Form der Antennen am Kopf unterschieden. Nur an ganz wenigen Stellen in Deutschland, nämlich nur in Salzlachen, bei Gradierwerken (z. B. bei Greifswald) findet sich eine verwandte Form, *Artemia salina*, der man häufiger in Salztümpeln und Salinen an der Küste des Mittelmeeres begegnet, jedoch nie im Meere selbst.

Bei den muschelähnlichen Kiemenfüßen ist der ganze Körper von einer zweiklappigen Schale umschlossen wie bei unseren Muscheln. Zarte, ganz durchscheinende Schalen, welche die Körperumrisse des Tieres ohne weiteres erkennen lassen, charakterisiert *Limnadia lenticularis* (Fig. 4), harte

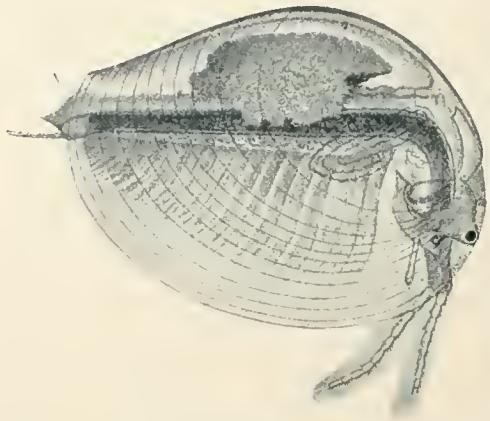


Fig. 4. *Limnadia lenticularis*. ♀ Von der rechten Seite. Vergr. (Nach G. O. Sars, Fauna Norvegiae I. Christ. 1896.)

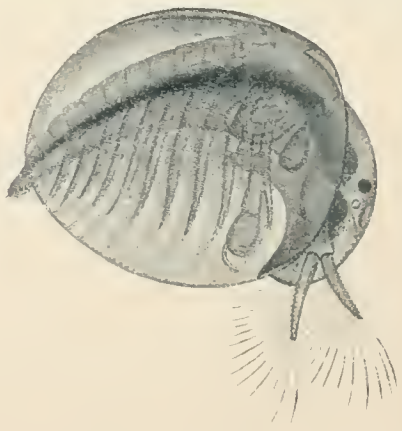


Fig. 5. *Limnetis brachyura*. ♂ Von der rechten Seite. Vergr. (Nach G. O. Sars, Fauna Norvegiae. I. Christ. 1896.)

und undurchsichtige, mit je einem Wirbel versehene Schalen die *Estheria cycladoides* und stark gewölbte, gelblichweiße Schalen die *Limnetis brachyura* (Fig. 5). Letztere ist die kleinste Art, die nur wenige Millimeter groß wird, während die

Schale der genannten *Limnadia* und *Estheria* bis 12 mm lang und 6—9 mm hoch wird.

Die Lebensdauer der Kiemenfußarten ist eine kurze, da die Tümpel und Lachen, in denen sie vorkommen, in der Regel nach wenigen Wochen einzutrocknen pflegen, womit das Schicksal ihrer Bewohner besiegelt ist; diese sterben meist schon vorher infolge der zunehmenden Konzentration des Wassers, infolge von Nahrungsmangel und eintretender Fäulnis im Wasser ab und sinken zu Boden. Selbst die mit harten zweiklappigen Schalen versehenen Arten überdauern die eintretende Trockenheit nicht, wie man anzunehmen geneigt sein könnte. Wohl aber sind es die abgelegten oder mit dem Zerfall der Muttertiere freigewordenen Eier, welche nicht nur die trockene Zeit gut überstehen, sondern austrocknen müssen, um entwicklungsfähig zu werden. Die Lebenszähigkeit der trocken gewordenen, im eingetrockneten Boden der Tümpel ruhenden und allen Witterungseinflüssen ausgesetzten Eier ist wenigstens für manche Arten eine überraschend große; man kann z. B. trockenen Schlamm aus Apus-Pfützen jahrelang trocken aufbewahren, man kann ihn dem größten Sonnenbrande aussetzen, ohne daß die Eier absterben. Befeuchtet man solchen Schlamm, verrührt ihn zu einem Brei und gießt dann Wasser darüber, so erscheinen in wenigen Tagen die kleinen sechsbeinigen Apus-Larven, die bei genügender Wärme und ausreichender animalischer Nahrung in den aufgesetzten Kulturen rasch unter einer Anzahl von Häutungen heranwachsen. Freilich kann ein solcher Aufzuchtversuch auch fehlschlagen; das geschieht selbstverständlich dann, wenn die Eier abgestorben sind oder der benützte Schlamm überhaupt keine Eier enthält. Es kommt aber auch bei Schlamm vor, der lebensfähige Eier enthält. Dies kann verschiedene Gründe haben; entweder waren die Eier schon sehr eingetrocknet und bedürfen dann einen erneuten Aufguß, was in solchem Falle gewöhnlich zum Ziele führt, oder es fehlte ihnen die Einwirkung des Frostes, die zu ihrer Entwicklungsfähigkeit ebenso unerläßlich ist, wie Trockenheit. Beides muß einwirken, dem natürlichen Lauf der Dinge entsprechend erst das Eintrocknen und dann das Frieren. Man braucht also einen bei Kulturen versagenden Apusschlamm nur auf einige Stunden in eine Kältemischung zu stellen und wird dann Erfolg haben — gewiß wunderbar, — aber, wenn man sich die Verhältnisse überlegt, sehr zweckmäßig, ja geradezu notwendig.

Würden nämlich die Eier nicht des Frostes bedürfen, so würden sie sich, wenn die Herbstregen die Pfützenlöcher wieder mit Wasser füllen, entwickeln; die Larven würden ausschlüpfen, bei der kühlen Temperatur aber nur langsam heranwachsen, und kaum mehr im Herbst zur Vermehrung kommen, weil schließlich die Temperatur so niedrig wird, daß sie die Tiere tötet; sicher würde das beim ersten Frost geschehen und damit wäre die Art vernichtet. Die Unfähigkeit der Eier, sich vor Einwirkung des Frostes zu entwickeln, ist demnach eine wichtige Anpassungserscheinung an die Lebensverhältnisse, da sie die Erhaltung der Art bedingt. Übrigens steht diese Erscheinung keineswegs isoliert da; die Dauereier anderer Kruster, die als Statoblasten bezeichneten Keime unserer Süßwasserbryozoa verhalten sich ebenso.

Recht eigenartig sind auch, wenigstens für manche Arten, die Fortpflanzungsverhältnisse. Für andere bieten sie keine anderen Rätsel dar als sonst, womit gesagt sein soll, daß bei *Branchipus*, *Estheria* und *Limnetis* geschlechtliche Vermehrung vorkommt. Dagegen sind Männchen von *Limnadia lenticularis* bis jetzt überhaupt noch nicht gefunden und die Männchen von *Apus* erst im Jahre 1857, die von *Lepidurus* erst 1864 entdeckt worden. Bis dahin mußte die besonders von C. Th. v. Siebold und R. Leuckart begründete Lehre von der männerlosen Fortpflanzung (Parthenogenesis) auch für unsere Kiemenfüße angenommen werden. Mit dem Auffinden der Männchen war jedoch diese Anschauung nicht beseitigt, da es sich herausstellte, daß die Männchen nicht nur recht selten sind, sondern auch, daß sie sicher in vielen Ansiedlungen von *Apus* und *Lepidurus* fehlen und Jahre hintereinander fehlen können. Für diese keineswegs seltenen Fälle und für das Gros der Weibchen blieb die Parthenogenesis bestehen; aus den unbefruchteten Eiern der parthenogenetisch sich vermehrenden Weibchen gehen wiederum nur parthenogenetische Weibchen hervor, während befruchtete Eier Männchen entstehen lassen. Obgleich diese Anschauung sowohl durch Beobachtungen im Freien wie durch Ergebnisse besonderer Aufzuchtversuche gestützt wird und auch bei einer ganzen Reihe anderer Tiere Geltung hat, ist sie, soweit *Apus* und *Lepidurus* in Betracht kommen, neuerdings bestritten und durch eine nicht minder wunderbare Lehre ersetzt worden. Zwar wird die Existenz von äußerlich zu unterscheidenden Weibchen und Männchen nicht geleugnet, aber behauptet, daß sie in Wirklichkeit beide Zwitter seien, jedoch mit der Maßgabe, daß die Zwitterigkeit bei beiden Geschlechtern erst erworben ist und daß sie nur bei den Weibchen zur Funktion kommt, bei den Männchen dagegen nicht. Das soll heißen: beiderlei Zeugungsstoffe (Eier und Samen) werden sowohl bei Weibchen wie bei Männchen gebildet, aber nur bei den Weibchen reif, so daß die Eier auch befruchtet werden, wogegen bei den Männchen nur Samen reift, welcher nach einer Kopulation zur Befruchtung der Eier eines oder mehrerer Weibchen dient; die auch bei Männchen im Hoden entstehenden Eier gelangen jedoch nicht zur Reife, kommen also für die Fortpflanzung nicht in Betracht. Die Männchen besitzen, wie man sich ausdrückt, einen potentiellen, die Weibchen einen physiologischen Hermaphroditis-

mus, eine Erscheinung, für die übrigens auch bei anderen Krustern Analoges bekannt geworden ist.

Diese Angaben, die von Bernard und Zograf herrühren, betreffen *Apus* und *Lepidurus*; bei *Limnadia lenticularis* ist auch durch den letzten Untersucher (Nowikoff) nichts von Zwitterigkeit festgestellt worden; alle geprüften Exemplare erwiesen sich ihm wie früheren Forschern als Weibchen, was um so bemerkenswerter ist, als wir andere Arten derselben Gattung kennen, bei denen beide Geschlechter vorkommen.

Unsere Kiemenfußarten bieten demnach noch manche Rätsel und so sei die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sie gelenkt. Schon die Feststellung von Fundorten und der daselbst vorkommenden Arten ist von Wert — es scheint, als ob die Kultur auch für diese Tiere das Aussterben näher rückt —, weiterhin müßten sorgfältige Zuchtversuche angestellt werden z. B. um die Bedingungen für das Auftreten der Männchen klar zu stellen, das Geschlecht der Nachkommen von kopulierten Weibchen festzustellen u. a. m. Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen müssen damit Hand in Hand gehen und wer sich dies nicht zutraut, der übermittele das Material einem Sachverständigen, der übrigens schon dankbar sein wird, wenn er trockenen Schlamm aus mit Kiemenfüßen besetzt gewesenen Pfützen erhält. Endlich mögen diejenigen, die nach außereuropäischen Ländern Verbindungen haben, solche benützen, um von dorther trockenen Schlamm aus eingetrockneten Lachen zu beschaffen; eine ganze Anzahl von Arten ist allein durch Verwendung solcher leicht zu verschickender Schlammproben zu Aufzuchten bekannt geworden.

Prof. Dr. M. Braun, Königsberg i. Pr.

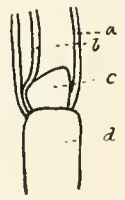
Ergänzungen zur Blütenbiologie von Weigelia rosea Lindley. — Über die Stellung der Staubblätter und die Richtung des Griffels finde ich in der Literatur keine Angaben.

Die Kronenzipfel dieser schönen Blüte liegen nicht nebeneinander, sondern decken sich an den Rändern und zwar so, daß zwei gar nicht, zwei ganz und einer halb von dem benachbarten Zipfel gedeckt ist. Die verborgenen Stellen derselben sind weiß, die offenen rötlich.

Die fünf Staubblätter stehen mit den Kronenzipfeln abwechselnd und sind etwa auf einem Drittel ihrer Länge mit der Kronenröhre verwachsen und auf dieser Strecke abstehend behaart. Diese Behaarung greift auch noch etwas auf die freien Teile der Staubblätter über. Ihre Antheren springen nach innen auf.

Die Narbe ist zweilappig und jeder Lappen ist noch einmal herzförmig geteilt. Anfangs steht sie auf gleicher Höhe mit den Antheren, später überragt sie dieselben.

Die Honigdrüse befindet sich auf dem unterständigen Fruchtknoten, also am unteren Ende der wagrechtstehenden Kronenröhre, als recht dicker Wulst, während Herm. Müller in: Weitere Beob. III. Seite 74, nur von einem grünen Knötchen spricht (Abb. bei c). Der Griffel entspringt auch auf dem Fruchtknoten, und muß sich, da ihm die Honigdrüse im Wege ist, um dieselbe herumkrümmen (Abb. bei b). Dadurch wird er an die obere Wand der Kronenröhre gedrückt.



Dr. Heineck fec.
Weigelia rosea Lindley.
Schematischer Längsschnitt. Nat. Größe.
a Krone; b Griffel; c Honigdrüse; d Fruchtknoten.

Damit er nun da Platz habe, so lassen hier die oberen Staubblätter eine Lücke zwischen sich frei, in der er nach der Öffnung der Blüte verläuft. Diese Lücke kommt dadurch zustande, daß die beiden oberen Staubblätter schon am Grunde weiter auseinander stehen als die anderen drei Nachbarn.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Über die Aufnahme des Sonnenspektrums mittels der Autochromplatte. — Es dürfte wohl kaum zu leugnen sein, daß die Fixierung der Farben optischer Erscheinungen durch ein photographisches Verfahren ein entschiedenes Bedürfnis ist. So nahe es nun liegt, hierzu den verhältnismäßig leicht ausführbaren Autochromprozeß der Gebr. Lumière heranzuziehen, so muß ich doch dringend davor warnen, daß mit zu großen Erwartungen an diesen herangetreten wird, und ich möchte zur Begründung dessen über meine Versuche berichten, die ich der Aufnahme des Sonnenspektrums mittels der Autochromplatte gewidmet habe.

Die Aufnahmen, auf die ich mich beziehen werde, wurden so vorgenommen, daß ein Sonnenspektrum in der üblichen Weise mittels Spalt, Linse und Prisma erzeugt und direkt auf die Platte geworfen wurde, wobei die Belichtungszeiten zwischen 10 Sekunden und 15 Minuten variierten. Da die Vorschaltung des Aufnahmefilters lediglich eine Herabsetzung der Farbenempfindlichkeit der Schicht für die blauen und violetten Strahlen bewirkte, so wurde es nur für eine Anzahl von Aufnahmen verwendet. Die Behandlung der Platte nach der Exposition geschah nach der Vorschrift der Verfertiger, doch möchte ich ausdrücklich hervorheben, daß der vorgeschriebene Verstärkungsprozeß bei Spektralaufnahmen schädlich ist, da er die Übergangsfarben zerstört; denn die ungedeckten Stärkekörner bleiben auch dann noch frei von Silberniederschlag, während die nur verschleierten abgedunkelt werden.

Die Kenntnis der Grundlagen der Dreifarbenphotographie sowie der Praxis der Autochromphotographie muß ich bei den folgenden Erörterungen als bekannt voraussetzen.[1])

Es sind hauptsächlich drei Gesichtspunkte, die für die Deutung einer Autochromaufnahme in Betracht kommen: die Durchlässigkeit der Filter, die Farbenempfindlichkeit der Schicht und die Wirkung des Filters in der Durchsicht.

Für die ersten beiden Fragen liegen Untersuchungen von Neuhauß u. a. vor, die ich selbst nachprüfen und im wesentlichen bestätigt finden konnte. Denkt man sich an jeder Stelle des Spektrums die Intensität, in der die betreffenden Strahlen durch ein Filter hindurchgelassen werden, als Ordinate aufgetragen, so erhält man Durchlässigkeitskurven für die einzelnen Filter, die ein übersichtliches Bild ihrer Wirkung geben. Die Kurve für das Rotfilter der Autochromplatte beginnt zwischen B u. C, steigt bald sehr steil bis zu einem Maximum von ziemlicher Ausdehnung zwischen C und D an und senkt sich dann steil bis ins Grün hinein, um dann mit geringeren Höhen bis ans Ende des Spektrums zu verlaufen. Die Grünkurve beginnt bei C, hat ihr Maximum zwischen D u. E und fällt erst steil, dann allmählich bis G. Für die Blaukurve konnte ich den Verlauf nicht so sicher feststellen, dürfte mich aber kaum täuschen, wenn ich annehme, daß sie sich ziemlich gleichmäßig über dem blauen und violetten Teil erstreckt, ohne daß bemerkenswerte Äste über dem roten und grünen Teil zu finden sind.

Die Sensibilisierung der Schicht ist nicht sehr gut. Sie ist im allgemeinen für alle Farben gering, beginnt hinter B und endet, je nachdem das Aufnahmefilter verwendet wird oder nicht, bei G oder H. Das Sensibilisierungsband zeigt aber Lücken, eine weniger auffällige hinter dem Gelb und eine sehr stark hervortretende hinter dem Grün; beide verschwinden erst bei sehr intensiver Bestrahlung.

Wurde bei kurzer Belichtung das Aufnahmefilter vorgeschaltet, so zeigte die Platte zwei durch einen schmalen dunklen Streifen getrennte Zonen, eine rote und eine grüne, während im blauvioletten Teile jede Wirkung fehlte; diese trat sofort bis ins Lavendel auf, wenn das Filter weggelassen wurde, begann aber nicht sofort hinter dem Grün, vielmehr blieb hier ein breiter, dunkler Zwischenraum. Bei stärkerer Belichtung breiteten sich diese Zonen nach beiden Seiten hin immer mehr aus, bis schließlich die ganze Aufnahme aus einem roten, einem grünen und einem blaurötlichen Bande bestand, die ganz unvermittelt aneinander stießen; das rote reichte von C bis weit hinter D, das grüne bis b und das blaurote bis G (bzw. H).

Bei dem Fehlen fast jeder Farbenabstufung in diesen einzelnen Zonen schien es rätlich, mit Hilfe des Mikroskopes die Beteiligung der einzelnen Filterkörner an dem Zustandekommen dieser Farben zu untersuchen, und da zeigte sich der zuerst überraschende Befund, daß im Rot und Grün fast nur die roten und grünen Filterkörner frei lagen, während sich die blaue Zone als eine Mischung aus viel Blau, etwas Rot und sehr wenig Grün ergab. Es hatte dies den Vorteil, daß mit Hilfe dieser Aufnahme die Absorptionsspektra für die rote und grüne Filterfarbe untersucht werden konnten.

Bei diesem Grade der Belichtung treten demnach Übergangsfarben, wenn man von dem Blaurot absieht, das infolge der Filterwirkung und Sensibilisierung ganz falsch wiedergegeben wird, nirgends auf. Es wird dies sofort erklärlich, wenn man die erhaltenen Filterkurven mit den von König aufgestellten Farbenempfindlichkeitskurven vergleicht, deren Verlauf sie eigentlich erhalten müßten. Man erkennt dann, daß die Kurven der Autochromplatte an den Stellen größter Intensität zu isoliert sind, während die Stellen, wo sie sich richtig überdecken, in Gebiete fallen, wo die Empfindlichkeit der Schicht (für die hier durchgelassenen Strahlen!) gering ist. Daher die beschriebene diskontinuierliche Farbenwiedergabe.

Geht man nun zu noch größeren Expositionszeiten über, so treten allerdings Übergangsfarben auf. Bei einer Belichtungszeit von 15 Minuten ergab sich folgender Befund: Rote Zone von der Mitte zwischen B u. C bis hinter D, anfangs tiefes Filterrot, dann sehr verwaschen und unbestimmt; hinter dem Rot, dort wo im Spektrum Gelb in Grün übergeht, ein schmales, deutlich abgesetztes, gelbes Band, dann bis b Grün, größtenteils ganz verwaschen, daran anschließend zwischen b und F eine blaugrüne, sehr unbestimmte Zone und endlich das blaurote Band. Es haben sich mithin erst dann, wenn die Hauptfarben schon im Zustand exzessiver Überbelichtung sind, zwischen ihnen neue Farben ausgebildet, und man könnte bei oberflächlicher Betrachtung sich das Bild eines Spektrums vortäuschen lassen, wenn dieses Bild nicht falsch wäre. Die neuen Übergangsfarben stehen gar nicht an den richtigen Stellen. Wir haben es hier meines Erachtens überhaupt nicht mehr mit dem normalen Mischungsprozeß zu tun, vielmehr ist das Gelb und Blaugrün lediglich durch eine anormale Überstrahlung

[1]) Bekannte Werke über Farbenphotographie von Miethe, v. Hübl, König und Eder. Ich möchte besonders auf das Buch von Donath, Die Grundlagen der Farbenphotographie, Braunschweig, Vieweg 1906, hinweisen, in dem alle Fragen der Farbenphotographie in ihren Grundzügen dargestellt sind und die Literatur zusammengestellt ist.

Speziell für den Autochromprozeß kommen in Betracht: Mebes, Die Farbenphotographie mittels einer Aufnahme, Bunzlau 1907, v. Hübl, Theorie und Praxis in der Dreifarbenphotographie mit der Autochromplatte, Halle, Knapp 1908 und König, Die Autochromphotographie, Berlin G. Schmidt.

Die periodische Literatur über den Autochromprozeß ist schon ziemlich umfangreich und findet sich zerstreut in den photographischen Fachblättern des In- und Auslandes. Die Untersuchungen von Neuhauß von 1907 an in der „Photographischen Rundschau".

der intensiven Hauptfarben aufeinander entstanden. Die Möglichkeit dieser Überstrahlung muß sofort zugegeben werden, wenn man die mannigfachen reflektierenden Schichten der Autochromplatte in Betracht zieht und bedenkt, daß das Auftreten der verwaschenen Farben auch nur dadurch zu erklären ist, daß bei sehr intensiver Bestrahlung die Filterkörner für alle Strahlen durchlässig sind.

Zwischen diesen extrem belichteten Platten finden sich nun auch einige Aufnahmen, bei denen der mikroskopische Befund ein besseres Resultat in der Durchsicht erwarten ließe, indem die Anordnung der Filterkörner bei ihnen einen ganz gesetzmäßigen Verlauf zeigt. Wenn trotzdem die Ansicht nicht viel besser ausfällt, wie bei den anderen Aufnahmen, so muß dafür der Umstand geltend gemacht werden, daß das Filter als Ansichtsfilter falsch wirkt. Die Theorie der Dreifarbenphotographie verlangt bekanntlich, daß das Reproduktionsfilter für die Synthese ein anderes ist, als das für die Analyse der Farben, da die Gesamtheit der Strahlen, die bei der Aufnahme z. B. durch das Rotfilter hindurchgehen müssen, weil sie die Rotempfindung auslösen, in ihrer Mischung einen anderen Farbenton ergibt, als dieser selbst zukommt. Ich kann diese Frage in der Kürze nicht erörtern und will nur hervorheben, daß das grelle, äußerst lichtstarke Filterrot der Autochromplatte, das schon in der Filterschicht dominiert, der Aufnahme fast in allen Teilen des abgebildeten Spektrums seinen eigenen Farbton aufdrückt und die Farben fälscht.

Das Resultat meiner Erörterungen ist für die Verwendung der Autochromplatte zu Spektralaufnahmen sehr ungünstig und Versuche, die ich anstellte, um mit ihrer Hilfe andere optische Erscheinungen aus dem Gebiete der Polarisation zu fixieren, können dieses ungünstige Urteil nur bestätigen.

Die Aufnahme des Heliumspektrums, über die Stange in dieser Zeitschrift (S. 235) berichtete, zeigt genau dieselben Farbenfälschungen wie meine Aufnahmen es tun, und findet danach ihre Deutung. Es wäre von großer Wichtigkeit für die Erklärung der gelben und blauroten Streifen meiner Aufnahmen, wenn man ein Linienspektrum aufnehmen könnte, das gerade in den entsprechenden Spektralbezirken Linien hätte, weil sich dann endgültig entscheiden ließe, ob sie ihre Entstehung nur einem sekundären Prozeß oder der normalen Filterwirkung verdanken.

Prof. Scheele, Dresden.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde (E.V.). — An Stelle des Herrn Privatdozenten Dr. Magnus, der einen Vortrag über „Staatenbildung im Pflanzenreiche" in Aussicht gestellt hatte, sprach am Mittwoch, den 6. Mai, abends 8 Uhr, im großen Hörsaal VI der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Herr Privatdozent Dr. Erwin Baur über „Vererbung und Bastardbildung im Pflanzenreich".

Der Vortragende gab zunächst an der Hand einer Reihe von Wandtafeln eine Erläuterung der einfachen Mendelschen Spaltungsgesetze und zeigte dann, wie auch sehr viele früher ganz unverständliche eigenartige Vererbungserscheinungen bei näherer Untersuchung als den Mendelschen Regeln sich fügend erkannt worden sind. Vor allem gilt dies für die Fälle, die man gemeinhin bisher als Atavismus nach Kreuzungen bezeichnet hatte, wo also das Kreuzungsprodukt zweier Sippen scheinbar ganz neue Merkmale zeigte, die aber sehr häufig als Merkmale der hypothetischen Stammform der beiden Sippen bekannt waren. Von derartigen Fällen haben heute, besonders bei Pflanzen, mit denen im allgemeinen viel leichter zu experimentieren ist als mit Tieren, schon sehr viele vollkommen zahlenmäßig analysiert werden können.

Weiterhin wies der Vortragende dann darauf hin, daß auch viele, ja sogar wohl die meisten Fälle von sog. Bastardmutationen im Prinzip der gleichen Erklärung zugänglich sind, und einige derartige Fälle wurden des näheren besprochen.

Im einzelnen kann aber in einem kurzen Referat auf diese Punkte nicht eingegangen werden, da ohne eine Wiedergabe der z. T. sehr komplizierten Formeln, mit denen die neuen Bastardierungsuntersuchungen arbeiten, diese Verhältnisse nicht klar gelegt werden können. —

Am Mittwoch, den 13. Mai, sprach um dieselbe Zeit und an dem gleichen Orte Herr Dr. O. Heinroth, Direktorialassistent am Zoologischen Garten zu Berlin, über das Thema: „Farben uud Zeichnungsmuster der Warmblüter, insbesondere der Vögel".

Der Vortrag behandelt das Zustandekommen der Farben und Zeichnungsmuster, nicht ihre biologische Bedeutung für das betreffende Tier. Bei den Säugetieren werden Farbenmuster einmal dadurch erzeugt, daß bestimmte Haarpartien ein bestimmtes Pigment aufweisen oder aber dadurch, daß jedes einzelne Haar hell und dunkel geringelt ist und stellenweise die hellere oder dunklere Partie des Haares überwiegt; die Fleckung der Zwergmoschustiere beruht beispielsweise auf letzterem Umstande. Vielfach tragen die Oberhaare hellere oder dunklere Spitzen als das Unterhaar. Die Farben der Vögel kann man nach ihrem physikalischen Zustandekommen in einfache Pigmentfarben (braun, schwarz, gelb, rot, in ganz seltenen Fällen auch grün), in sog. Lackfarben und Strukturfarben einteilen. Die Pigmente sind entweder diffus über die ganze Feder oder wenigstens den nach außen sichtbaren Teil derselben verteilt oder bilden durch bestimmte abwechselnde Anordnung bestimmte Muster. Besonders merkwürdig verhalten sich die Turakos, eine afrikanische Vogelgruppe; sie tragen auf den Schwingen eine im Wasser abfärbende,

eisenhaltige Purpurfarbe, und auch das Grün des Kleingefieders ist im Gegensatz zu fast allen anderen Vögeln ein wirklicher Farbstoff. Durch das Fehlen der Federfiedern zweiter Ordnung entstehen die sog. Lackfarben: Der Hals- und Sattelbehang des Haushahnes geben dafür ein gutes Beispiel, ebenso die Kragenfedern des Goldfasans. Die Schillerfarben, wie sie vom Pfau, dem Spiegel vieler Entenarten usw. bekannt sind, werden dadurch verursacht, daß auf einem dunkelbraunen Pigment dunne Plättchen aufgelagert sind, welche je nach Dicke und Krümmungsradius die verschiedenen Schillerfarben hervorrufen. Der Pfau besitzt also im Grunde genommen nur einen braunen Farbstoff, der aber durch eine gewisse Federstruktur all die wunderbaren Glanzeffekte liefert. Blau ist gleichfalls nur durch die Federstruktur, d. h. sog. Schirmzellen, die eine glasartig durchsichtige Schicht auf schwarzem Untergrunde bilden, bedingt. Im durchfallenden Licht erscheinen daher blaue Federn schwarz, und man kann an den schwarz und blau gebänderten Federn des Eichelhähers mit dem Finger leicht die blauen Stellen als Verdickungen, verursacht durch die auf das schwarz aufgelagerte Schirmzellenschicht, fühlen. Tritt zu diesem Blau noch gelbes Pigment so erhalten wir grün; kommt rotes Pigment hinzu, so entsteht violett.

Bei dem Entstehen der Zeichnungsweisen des Vogelgefieders fällt besonders auf, daß die einzelnen Farbenregionen gewöhnlich nicht einzelnen Federpartien entsprechen, wie man zunächst meinen könnte. So wird z. B. das weiße Halsband des Steckerpels nicht einfach aus weißen Federn gebildet, die zwischen den grünen des Kopfes und den braunen der Brust stehen, sondern auf einfarbige grün schillernde Federn folgen solche mit weißer Spitze, dann weiße, dann weiße mit brauner Spitze und schließlich rein braune. Ebenso wird das scharfe schwarz-weiße Längsband an den Tragfedern des Brauterpels durch viele nebeneinanderstehende, im einzelnen unsymmetrisch quergestreifte Federn verursacht usw. Wenn man einen Vogel von außen mit einem bestimmten Muster bemalen wollte, würde man auf dieselbe Farbenanordnung auf der Einzelfeder kommen, wie sie in Wirklichkeit vorliegt.

Zahlreiche Lichtbilder, namentlich epidiaskopische Projektionen von Federn und Zeichnungsmustern, sowie verschiedene projizierte mikroskopische Präparate, welche das Zustandekommen der Strukturfarben erläuterten, schlossen sich dem Vortrag an. —

Im Festsaale des Charlottenburger Rathauses hielt am Dienstag, den 19. Mai, Herr Prof. Dr. C. Uhlig einen Vortrag über: „Die wirtschaftlichen Aussichten Ostafrikas".

Der Vortragende entwarf zunächst in kurzen Umrissen ein Bild der Weltlage, der Oberfläche, des Klimas und der Vegetation Deutsch-Ostafrikas. Die wirtschaftlichen Vorgänge, die sich dort abspielen, lassen sich, soweit sie uns interessieren, folgendermaßen einteilen: Beschaffung von Produkten durch Sammeltätigkeit und Jagd. Hierher gehört z. B. das Anzapfen der wildwachsenden Kautschuckpflanzen, das Graben des Kopal, die Jagd nach dem Elfenbein — Erzeugung durch Anbau und Viehzucht seitens der Eingeborenen; von Bedeutung für den Weltmarkt sind z. B. Erdnüsse, Kopra, Häute; das ebenfalls wichtige Wachs wird meist noch durch reines Sammeln gewonnen. Beide Erwerbszweige stehen in Wechselwirkung mit dem Importhandel aus höher kultivierten Ländern, der z. B. Baumwollstoffe und Metallwaren in großen Mengen in das Land bringt. Eine Anzahl wertvoller Produkte liefert ferner die Plantagenwirtschaft. Außer dem leider nur stellenweise rentablen Kaffee sind hauptsächlich zu nennen Sesalhanf, Baumwolle, Gewinnung von Kautschuck aus Pflanzungen. Auch die Forstwirtschaft ergibt Ausfuhrwerte, so in den gerbstoffreichen Mangrovenrinden, in allerhand Edelhölzern. Neuerdings hat auch die Gewinnung von Mineralschätzen bedeutsame Fortschritte zu verzeichnen. Es wurde auf die Salzgewinnung am Rutschugi und das Goldvorkommen bei Sekenke hingewiesen.

Durch die Entwicklung des Landes, insbesondere in den Plantagen, und in der Schaffung besserer Verkehrsverhältnisse durch Bau von Straßen und Eisenbahnen, ist die immer brennender werdende Arbeiterfrage bedingt. Redner geht näher auf den derzeitigen Stand und die Zukunft aller dieser Vorgänge ein, er schildert kurz die Bevölkerung, soweit dies zum Verständnis der Eingeborenen- und Arbeiterfrage nötig ist. Er teilt die schwerwiegenden Bedenken mit, die der weitaus überwiegende Teil der Kenner des Landes und seiner Bevölkerung gegenüber der vom derzeitigen Gouverneur eingeschlagenen Eingeborenenpolitik hegt. In den Köpfen der farbigen Bevölkerung beginnen sich Anschauungen festzusetzen, die einer weiteren friedlichen Entwicklung des Schutzgebietes nicht förderlich sein dürften. Redner geht schließlich auf eine letzte Seite der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes ein, die in der Ansiedlung von Weißen in einer Reihe von Gebieten besteht, die sich nach ihrer Höhenlage und dem entsprechenden Klima dazu eignen. Em Ende des Vortrags werden an Hand einer größeren Anzahl von Lichtbildern nach eigenen Aufnahmen die vorhergehenden Ausführungen zum Teil erläutert und ergänzt. —

Den Beschluß der Darbietungen des Monats Mai bildete eine botanische Exkursion, die am Sonntag, den 31. Mai, von Bahnhof Wannsee aus über die Pfaueninsel nach der Glienicker Brücke unter Führung des Herrn Dr. Paul Graebner, Kustos am Kgl. Botanischen Garten und Dozenten an der Kgl. Gärtner-Lehranstalt, veranstaltet wurde.

Im Laufe des Monats Juni fanden in gewohnter Weise nur Exkursionen statt. Die erste derselben, am Dienstag, den 9. Juni, vormittags, galt einer Besichtigung der Rüdersdorfer Kalkberge, zu der

Herr Kgl. Ober-Bergrat Siegemann die Mitglieder der Gesellschaft freundlichst eingeladen hatte.

Am Mittwoch, den 17. Juni, folgte eine Exkursion nach Eberswalde zur Besichtigung der Papierfabrik von Marggraff u. Engel in Wolfswinkel unter Führung des Herrn Prof. Dr. Eckstein. Mit dem Zuge 2 Uhr 54 Min. trafen etwa 45 Teilnehmer auf dem Bahnhofe in Eberswalde ein. Wenige Schritte hinter der dicht am Finowkanal gelegenen Eberswalder Hufnagelfabrik (Schreiber) machte der Führer Halt, um in kurzen Worten die Entstehung des Papiers aus baumwollenen Lumpen und sonstigen Pflanzenfasern zu erklären, indem er von dem Gedanken ausging, daß die Kenntnis der in einer Fabrik sich abspielenden Vorgänge in elementaren Umrissen und richtiger Reihenfolge der einzelnen Prozesse notwendig sei, um den Betrieb einer Fabrik richtig zu verstehen. Das Pochen der Hämmer in dem jenseits des Kanals gelegenen Kupferhammer gab Veranlassung, diesem einen kurzen Besuch abzustatten und die durch Wasserkraft getriebenen Hämmer in Tätigkeit zu sehen. Der Weg führte am rechten Ufer des Kanals weiter bis zur Drahthammerschleuse; die landwirtschaftlichen Reize des Kanales, seiner bewaldeten Ufer und die zahlreichen Fabrikanlagen boten vielfache Gelegenheit zu Frage und Gegenfrage. Nach Überschreitung des Kanals gelangte man auf die Straße, welche Eberswalde mit den Industriegebieten von Schöpfurth und Hegermühle verbindet, und erreichte bald das Ziel der Wanderung. In zwei Abteilungen wurden die Besucher, die einen von dem Chef des Hauses Herrn Kommerzienrat Marggraff selbst, die anderen von Herrn Ing. Reh — durch die großen, weiten und peinlich sauberen Fabrikanlagen geführt. Vom Saale, wo die Lumpen zerschnitten, sortiert und gereinigt werden, ging es zu den Räumen, in welchen große Mengen von Stricken, Tauen und Seilen lagerten — sie liefern das Papier, welches zur Isolierung der Kabel benutzt wird — und weiter nach den „Holländern", in denen das „Halbzeug" bereitet wird, von dort zu anderen Holländern, aus denen das „Ganzzeug" in den Maschinensaal geleitet wird, in welchem es als gleichmäßiger Faserbrei der Maschine zugeführt und als fertiges Papier derselben entnommen wird. Die Herrn Führer erläuterten die einzelnen Maschinen und den Werdegang des Papiers, dessen zum Versand aufgestapelte Vorräte im letzten Saale besichtigt wurden. Nach dankbarer Verabschiedung vom Chef des Hauses wurde in dem Bewußtsein, vieles gelernt zu haben, der Rückmarsch zum Bahnhof Eberswalde angetreten, von wo man programmgemäß den Zug um 8 Uhr 37 Min. zur Rückfahrt nach Berlin benutzte.

Die Arbeit des diesjährigen Sommers beschloß am Sonntag, den 28. Juni, vormittags, ein Besuch des Berliner Zoologischen Gartens, zu dem die Direktion in ihrem gewohnten liebenswürdigen Entgegenkommen ermäßigte Eintrittspreise gewährt hatte. Die Führung lag hierbei in den Händen des Direktorialassistenten, Herrn Dr. O. Heinroth.

Während der Sommermonate Juli, August, September finden laut § 3a der Satzungen Veranstaltungen seitens der Gesellschaft nicht statt.

I. A.: Prof. Dr. W. Greif, I. Schriftführer,
Berlin SO 16, Köpenickerstraße 142.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung in Leipzig. — Preis geb. 80 Pf.

Nr. 253: Dr. Heinr. Danneel in Friedrichshagen, Elektrochemie. II. Teil. Experimentelle Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Figuren.

Nr. 335—337: Dr. Karl Braun in Berlin, Die Fette und Öle sowie die Seifen- und Kerzenfabrikation und die Harze, Lacke, Firnisse mit ihren wichtigsten Hilfsstoffen.

I: Einführung in die Chemie, Besprechung einiger Salze und die Fette und Öle. — II: Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation. Mit 25 Abbild. — III: Harze, Lacke, Firnisse.

Nr. 374: Dr. Gustav Jäger, Professor der Physik an der Technischen Hochschule in Wien, Theoretische Physik. IV. Elektromagnetische Lichttheorie und Elektronik. Mit 21 Figuren.

Nr. 378/379: Prof. Dr. Johannes Meisenheimer, Privatdozent der Zoologie an der Universität Marburg, Entwicklungsgeschichte der Tiere. Mit 94 Figuren.

I: Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. — II: Organbildung.

Nr. 253) In dem vorhergegangenen Bändchen hat Danneel die Theorien der Elektrochemie und der physikalischen Chemie, letztere soweit sie mit ersteren untrennbar verknüpft sind, entwickelt und besprochen, ohne auf experimentelle Forschungsergebnisse anders Rücksicht zu nehmen, als wo sie zur Erläuterung des theoretischen Inhaltes herangezogen werden mußten. In dem vorliegenden Bande herrscht das Experiment vor, die Methoden der Messung, die Ergebnisse und die daraus zu ziehenden Folgerungen. Für die Auswahl mußte der didaktische Zweck des Schriftchens bestimmend sein, und so beschränkte sich Verf. auf dasjenige Material, das die theoretische Elektrochemie erläutert, das Anschluß an andere Teilgebiete der Physik und Chemie schafft oder deren Förderung verspricht und welches für die Technik in Betracht kommt.

Nr. 335—337) Die Seifenindustrie befindet sich augenblicklich in einer Zeit des Umschwungs. Die Fabrikation, welche bislang als eine Kunst geheimnisvoll sich vom Vater zum Sohn vererbte, beginnt eine rein chemische Industrie zu werden. Veranlassung zu diesem Umschwung waren die noch heute anhaltende Teuerung der Fette und Öle, neue Fabrikationsmethoden und der immer heftiger werdende

Konkurrenzkampf. Der Seifenfabrikant ist gezwungen, bei Kauf der Fette und Öle vorsichtiger denn je zu Werke zu gehen und die Ausnutzung der Rohmaterialien bis aufs Äußerste zu steigern. Kleinere Handbücher, welche sich mit der vorliegenden Materie befassen, berücksichtigen die chemischen Operationen entweder gar nicht oder nicht in dem Maße, daß auch Ungeübtere nach denselben arbeiten können. Der 1. Teil „Einführung in die Chemie" wird zum Verständnis der Umsetzungen, welche sich bei chemischen Vorgängen abspielen, beitragen. Bei der Ausarbeitung des 2. Teiles hat ein tüchtiger Fachmann zur Seite gestanden. Das 3. Bändchen bringt eine Besprechung der Harze sowie der Fabrikation der Lacke und Firnisse. Den Schluß bilden gesetzliche Bestimmungen, die im Handel und in der Fabrik zu beobachten sind.

Nr. 374) Jäger bringt eine Ergänzung der „Theoretischen Physik", welche in der „Sammlung Göschen" vor mehr denn zehn Jahren im Umfang von drei Bändchen erschienen ist. Die elektromagnetische Licht- und Elektronentheorie, welche der modernen Physik sozusagen ihren Stempel aufgedrückt haben, dürfen in einem wenn auch nur bescheidenen Werkchen der theoretischen Physik heutzutage nicht mehr fehlen. Es lag jedoch dem Verfasser daran, die Darstellung so weit selbständig zu gestalten, daß das Bändchen für sich ein abgeschlossenes Ganzes bildet. Wegen ihrer meist thermodynamischen Behandlungsweise wurde der Theorie der Strahlung eine gesonderte Abteilung gewidmet. Als Anhang wurde eine kurze Ableitung der Bewegungsgleichungen elastischer Körper gegeben. Es konnte dieser Abschnitt wegen Raummangels dem ersten Bändchen, wohin er logischerweise gehören würde, nicht eingefügt werden, doch dürfte er wegen seiner Wichtigkeit auch an dieser Stelle willkommen sein.

Nr. 378/379) Meisenheimer's „Entwicklungsgeschichte der Tiere" bemüht sich, einen Überblick über die ontogenetischen Tatsachen der tierischen Entwicklung zu geben, ohne auf die inneren Ursachen der einzelnen Vorgänge einzugehen. Es bildet also die „deskriptive Entwicklungsgeschichte" mit ihren auf Vergleichung beruhenden Folgerungen für die Gesetze tierischer Entwicklung und phylogenetischer Zusammenhänge den wesentlichen Inhalt dieser beiden Bändchen. Daß die in den letzten Jahrzehnten so erfolgreich bearbeitete „experimentelle Entwicklungsgeschichte" nicht mit aufgenommen wurde, möge seine Rechtfertigung darin finden, daß es in erster Linie darauf ankam, die gesicherten wissenschaftlichen Grundlagen der Entwicklungsgeschichte vorzuführen. Und ferner hätte eine einigermaßen verständliche Darstellung der so vielfach noch im Ausbau begriffenen Entwicklungsmechanik einen Raum erfordert, wie er mit dem zur Verfügung stehenden sich in keiner Weise vereinbaren ließe. Hinsichtlich der Bearbeitung des Stoffes ist soweit als irgend möglich auf die speziellen Originalabhandlungen zurückgegriffen worden, und nur für die ältere Forschung, sowie vor allem für die Organbildung der Wirbeltiere, deren Literatur im einzelnen kaum noch übersehbar ist, mußten die umfangreicheren Lehr- und Handbücher ausführlicher benutzt werden.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre. Verlag von Quelle & Meyer, Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

Es handelt sich in diesen Schriften um ein Konkurrenzunternehmen der bekannten Sammlung aus Natur und Geisteswelt des Teubner'schen Verlages. Es liegen vor:

Nr. 8: **Hans Pohlich**, Prof. an der Universität Bonn, Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. 1907.

Nr. 20: Prof. Dr. **W. Bermbach**, Einführung in die Elektrochemie. 1908.

Nr. 25: Prof. Dr. **Carl Kassner**, Das Wetter und seine Bedeutung für das praktische Leben. 1908.

Nr. 8: Pohlich gibt eine durch 22 Abbildungen und eine Tafel unterstützte Darstellung der allerletzten geologischen Vorgänge, soweit das Gebiet des eiszeitlichen Diluviums in Betracht kommt. Die Tafel stellt das Mammut nach dem neuen Beresowka Cadaverfund (nach Pfizenmayer) dar. Das Heft ist gut geschrieben.

Nr. 20: Bermbach gibt einen Überblick über die Grundbegriffe der modernen Elektrochemie; er kann als vorbereitende Einführung in das Studium umfangreicher Werke dienen.

Nr. 25: Kassner bietet zunächst eine kurze Geschichte der Wetter-Vorhersage, indem er den hundertjährigen Kalender, Falb's Ansichten und Einflüsse, die Anfänge der Wetterkarten etc. bespricht. Sodann geht er auf die Grundlage der modernen Wetter-Vorhersage ein, sowie ihre Organisation und legt den Einfluß des Wetters auf Handel, Industrie, Verkehr etc. und auf den Menschen selbst dar.

Dr. **K. Goebel**, Professor der Botanik in München, Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Mit 135 Abbildungen. B. G. Teubner, Leipzig und Berlin 1908. — Preis geb. 8 Mk.

Wichtige botanische Tatsachen lassen sich gewinnen durch willkürliche experimentelle Beeinflussungen, die natürlich geleitet sein müssen von auftauchenden Problemen oder, wie man kurz zu sagen pflegt, durch eine bestimmte Fragestellung. Nach dieser Richtung hat der Verfasser schon vielerlei Bemerkenswertes erforscht, d. h. gezeigt, wie die höheren Pflanzen sich in ihrer weiteren Ausgestaltung verhalten, wenn sie bestimmten Eingriffen ausgesetzt waren. In der vorliegenden Schrift stellt nun Verfasser dasjenige zusammen, was wir — eben größtenteils durch seine eigenen Untersuchungen — diesbezüglich über die höheren Pflanzen nunmehr wissen. Er behandelt seinen Gegenstand in 5 Abschnitten, von denen der erste die Aufgabe der experimentellen Morphologie,

wie sie sich der Verfasser vorstellt, auseinandersetzt. In dem zweiten Abschnitt findet die Beeinflussung der Blattgestalt durch äußere und innere Bedingungen eine experimentelle Erläuterung und im dritten Abschnitt die Bedingungen für die verschiedene Ausbildung von Haupt- und Seitenachsen. Regeneration und Polarität werden im 4. und 5. Abschnitt behandelt. Das Tatsachenmaterial, das der Verfasser vorbringt, ist außerodentlich wertvoll als Grundlage einer zusammenfassenden Anschauung über das Werden der Organismen und über ihre Beziehungen zur Umgebung. Solche Tatsachen sollten auf die Floristik noch mehr einwirken, als sie es bisher getan haben, da die Disziplin noch gar zu sehr aus Gewohnheit auf die älteren Ansichten der Systematiker über Art, Varietät, Rasse und dergleichen fußt. Mancherlei, was man als Varietät oder dergleichen von diesem alten Standpunkte aus anzusehen geneigt ist, d. h. als konstantere Formen, das erweist sich als entstanden aus bloßen äußeren Einwirkungen auf das Individuum. P.

Anregungen und Antworten.

Vogt's Ausspruch über Gehirn und Seele (vgl. Naturw. Wochenschr. p. 446). — Es ist merkwürdig wie ein Irrtum oder eine stilistische Entgleisung eines Autors so unglaublich fest im Gedächtnisse der Nachwelt haften bleiben, daß sie gewissermaßen alleine es sind, die den Namen desselben unsterblich machen. So wird Scheuchzer fast stets nur in Verbindung mit dem „betrübten Beingerüste eines alten Sünders" zitiert. Dadurch wird er dem weiteren Publikum nur als einer bekannt, der sich — de facto — unsterblich blamiert hat. Und doch dürfte der Mann mehr geleistet haben, als daß er verdiente nur in diesem heiteren Lichte gezeigt zu werden.

Ähnlich erging es C. Vogt mit seiner stilistischen Entgleisung über Gehirn und Seele. Dieser Ausspruch wird gewissermaßen als Kulminationspunkt der materialistischen Anschauung seiner Zeit angesehen und weiter überliefert.

Und doch sagt Vogt schon selbst in seiner Erwiderung (Köhlerglaube und Wissenschaft, 4. Auflage, Gießen 1855, Rickert'sche Buchhandlung), daß dieser Satz eine Phrase sei. Seite 32 heißt es:

„Man braucht nur die von Herrn R. Wagner selbst zitierte Phrase, worin ich sage, „„daß alle jene Fähigkeiten, die wir unter dem Namen Seelentätigkeiten begreifen, nur Funktionen des Gehirns sind, oder, um mich hier einigermaßen grob auszudrücken, daß die Gedanken etwa in demselben Verhältnisse zum Gehirn stehen, wie die Galle zu der Leber oder der Urin zu den Nieren"", man braucht nur diese Phrase, sage ich, genau zu lesen und deutsch zu verstehen, um einzusehen, daß der von Herrn R. Wagner als Hofphilosoph des Göttinger physiologischen Instituts erfundene Herr Lotze nicht nötig hatte, mir zu beweisen, daß das Gehirn sich weder kontrahiert, wie ein Muskel, noch filtriert, wie eine Niere. Den Beweis, den ich zur Widerlegung meiner Sätze verlangen kann: daß es eine vom Körper unabhängige Seele gebe; daß diese Seele nach dem Tode des Körpers fortleben könne; daß die Seelentätigkeiten nicht lediglich Funktionen des Gehirnes sind — diesen Beweis haben weder Herr R. Wagner noch Herr Lotze geliefert und Herr R. Wagner (hat) selbst die Unmöglichkeit eingestanden, ihn zu liefern."

Nach diesen Sätzen zu urteilen, hat Vogt eigentlich nicht das gesagt, was gewöhnlich zitiert wird. Was er im Kerne seines Ausspruches erklären wollte, ist die Abhängigkeit des Psychischen vom Gehirne. Möglich ist ja, daß er sich in anderen Schriften nicht so wie hier ausgedrückt hat, aber jedenfalls scheint mir die zitierte Stelle hinreichend beweiskräftig dafür, daß er nicht die Gedanken dem Urine oder der Galle als physiologisch gleichwertig erklärte, wie die überall zu lesenden Zitate es darstellen. Vielleicht findet ein Leser dieser Zeitschrift in anderen Schriften Vogt's hierzu passende Stellen, deren Mitteilung wohl wünschenswert wäre. K. C. Rothe.

Herrn **K. V.** in Bremen. Sie sandten uns einige **Fliegen** mit gefleckten Flügeln von etwa 8 mm Länge und teilen uns mit, daß Sie dieselben **zu Hunderten in einem festgeballten Klumpen**, etwa von der Größe einer Kinderfaust, bis auf wenige Exemplare tot, unter einem Balken der Holzbrücke über die Aue (Nebenfluß der Hunte) am 6. Juni fanden. Auch zahlreiche junge Maden von etwa 1 mm Länge befanden sich in dem Klumpen. Sie möchten wissen, wie das eigenartige Vorkommen zu erklären ist. — — Es handelt sich um eine Leptide, **Atherix ibis** (F.). — J. R. Schiner („Fauna austriaca, Die Fliegen" Bd. 1, Wien 1862, S. 177) sagt über die Fortpflanzung dieser Art: „Die Weibchen legen die Eier auf dürre Zweige und bleiben an derselben Stelle, bis sie sterben; über ihren Leichen legen immer wieder neue Weibchen die Eier ab, so daß ein solcher Ast oft mit tausenden von toten Weibchen wie inkrustiert erscheint, da eine klebrige Substanz Eier und Leichen zusammenklebt und festhält. Diese merkwürdige Art der Propagation wurde von Spence und Hope in England beobachtet; ich sah so besetzte Äste im Weidlinger Tale und H. v. Hornig fand solche auf dem Hochschwab und brachte sie uns von da mit." — „Nach Walker sollen die Larven im Wasser leben und hinten einen gegabelten Schweif haben; durch eine wogenartige Bewegung des Leibes wären sie imstande, sich im Wasser auf- und abwärts zu bewegen." Dahl.

Herrn Präparandenlehrer **T. S.** in Wandersleben bei Erfurt. — Die von Ihnen eingesandte, etwa 12 mm lange, **hummelartig behaarte Fliege** mit einem 6 mm langen, vorstehenden Rüssel und gefleckten Flügeln ist **Bombylius discolor** Mikan (vgl. J. R. Schiner, „Fauna Austriaca", Bd. 1, S. 60). Ebenso wie eine, auch in Norddeutschland im Frühling häufige kleinere Art, *Bombylius major* L., saugt die Fliege schwebend an Blüten. Dahl.

Herrn Ingenieur **M. M.** in Groß-Lichterfelde. — Analytische **„Tabellen zur Bestimmung der Schmetterlinge Deutschlands** und der Schweiz" schrieb H. v. Heinemann (Braunschweig 1859 ff.). Dahl.

Herrn **K. K.** in Nauheim. — Als Buch über **einheimische Vögel** mit guten farbigen Bildern nenne ich zunächst den schon in der voraufgehenden Antwort erwähnten „neuen Naumann". Dann ist zu nennen C. G. Friderich, „Naturgeschichte der deutschen Vögel", 5. Aufl. bearb. v. A. Bau, Stuttgart 1905. Die meisten kleineren Vögel finden Sie auch auf den beiden Vogelbildern von Göring, Leipzig. Dahl.

Herrn **C. W** in Leipzig. — Zur Einführung in die Flora von Sachsen ist besonders empfehlenswert das Werk von Otto Wünsche, Die Pflanzen des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Gegenden; 9. Auflage, 1904. Teubner-Leipzig; Preis 4,60 Mk. — Über das Vogtland gibt es die Abhandlung: A. Artzt, Vorarbeiten zu einer Phanerogamenflora des sächsischen Vogtlandes; Zwickau 1876. H. Harms.

Inhalt: Prof. Rich. Vater: Dampfturbinen. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. M. Braun: Absonderliche Bewohner des süßen Wassers. — Prof. Dr. Heineck: Ergänzungen zur Blütenbiologie von Weigelia rosea. Lindley. — Prof. Scheele: Über die Aufnahme des Sonnenspektrums mittels der Autochromplatte. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — Wissenschaft und Bildung. — Dr. K. Goebel: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge. VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 16. August 1908. | Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Das Öffnen und Schließen der Blumen.

[Nachdruck verboten.]

Von Friedrich Hildebrand, Freiburg i. B.

Wenn wir das gesamte Reich der Blütenpflanzen, der Phanerogamen, überschauen, so finden wir, daß bei den einen die Blüten unansehnlich sind, wie z. B. bei den kätzchentragenden Pflanzen, den Birken, Eichen, Buchen usw.; solche Pflanzen sind in der Minderzahl; bei der Mehrzahl haben hingegen die Blüten ein besonderes, von dem Laube der Pflanzen, namentlich durch andere Farbe hervortretendes Aussehen, sie besitzen eine, durch die Färbung verschiedener ihrer Teile, namentlich der Blumenkrone, hervorgebrachte Schaueinrichtung, und solche Blüten allein heißen im allgemeinen Sprachgebrauch Blumen, während man wohl kaum die Blüten von Haselnuß, Nesseln, Gräsern als Blumen bezeichnen wird.

Die meisten Blumen entfalten nun ihren höchsten Glanz durch ihr Öffnen erst dann, wenn die in ihnen befindlichen Geschlechtsteile reif sind, entweder beide zugleich, oder das eine nach dem anderen. Die letzteren nennt man seit dem für die Blütenbiologie als grundlegend anzusehenden Werk von Conrad Christian Sprengel „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen, Berlin 1793“ dichogamische und unterscheidet hier wiederum solche, wo die Staubbeutel sich vor dem Reifen der Narbe öffnen, die protandrischen, wie z. B. bei den Weidenröschen und dem Wiesenstorchschnabel, und solche, wo die Narbe empfängnisfähig wird, ehe die Staubbeutel sich geöffnet haben, die protogynischen, was z. B. bei der Nießwurzel der Fall ist.

Der biologische Wert des Öffnens der Blumen zur Zeit der Reife ihrer Geschlechtsteile liegt nun bekanntlich darin, daß hierdurch, da die Blumen meistens beiderlei Geschlechtsteile zugleich in sich enthalten, die Vereinigung der Geschlechtsteile verschiedener Blumen einer und derselben Pflanzenart angebahnt wird, welche Vereinigung nach den in einem Zeitlauf von 8 Jahren durch Ch. Darwin angestellten Experimenten dazu nötig ist, damit eine kräftige Nachkommenschaft erzeugt werde. Wenn dies nicht der Fall wäre, so würden die geschlossen bleibenden Blumen ein viel mehr gesichertes Mittel für die Befruchtung sein.

Diese Vereinigung der Geschlechtsteile verschiedener Blumen geschieht nun dadurch, daß der Blütenstaub aus den Staubbeuteln auf die Narbe der weiblichen Organe überführt wird, was man die Bestäubung zu nennen hat, nicht etwa, wie verkehrterweise selbst in Fachschriften geschieht, die Befruchtung, denn die Befruchtung

ist erst die Folge der Bestäubung. Diese Bestäubung, welche einer Befruchtung notwendigerweise voraufgehen muß, geschieht nun bei der überwiegenden Mehrzahl der Blumen durch Tiere, bei uns durch Insekten, in den Tropen auch durch Vögel, in einigen Fällen sogar durch Fledermäuse.

Was die Zeit des Öffnens der Blumen angeht, so ist diese bei den verschiedenen Pflanzenarten eine sehr verschiedene, für eine und dieselbe Pflanzenart aber sehr charakteristische, so daß Linné hiernach eine Blumenuhr aufstellte, welche aber noch mit viel weniger Sicherheit zu benutzen ist, als eine Sonnenuhr.

Die meisten Blumen öffnen sich bei Tagesanbruch, ein Teil erst in den späteren Morgenstunden, noch andere erst gegen Abend und hierbei früher oder später. Die Ursachen zu diesem verschiedenen Öffnen liegen in der inneren, uns unerklärlich bleibenden Organisation einer jeden Pflanzenart, welche eine derartige ist, daß oft die gleichen äußeren Einflüsse einen ganz verschiedenen Erfolg haben. Namentlich sind es nicht nur die bestimmten Intensitäten des Lichtes, welche auf das Öffnen der Blumen einwirken, sondern der Wechsel des Lichtgrades. Diejenigen Blumen, welche bei Tage blühen, werden durch die Steigerung des Lichtgrades zum Öffnen gebracht, während diejenigen, welche sich am Abend öffnen, dies durch Sinken des Lichtgrades tun. Bemerkenswert für das Bedingtsein des Öffnens der Blumen durch innere Anlagen ist es, daß die Blumen von ganz nahe verwandten Pflanzen zu sehr verschiedener Tageszeit sich öffnen. So gehen z. B. die Blumen von vielen Windenarten, wie Ipomoea Learii und rubro-coerulea, am frühen Morgen auf, während diejenigen von Ipomoea grandiflora dies gegen Abend tun; ebenso öffnen sich die Blumen verschiedener Kaktusarten am Morgen, während diejenigen der Königin der Nacht und andere erst am Abend, bei einem hohen Grade der Verdunklung sich entfalten.

Dies verschiedene, durch Lichteinfluß veranlaßte Öffnen der Blumen zu verschiedener Tageszeit hängt offenbar damit zusammen, daß die Bestäuber derselben zu verschiedener Tageszeit fliegen, die einen am frühen Morgen und bei Tage, die anderen erst gegen Abend und bei stärkerer Dunkelheit. Bemerkenswert ist es, daß die letzteren, wenn sie sich mehrmals hintereinander bei dem Wechsel von Tag und Nacht öffnen, bei Tage neben dem Geschlossensein ein derartig unscheinbares Aussehen annehmen, daß sie von den nach Honigsaft lüsternen Insekten, welche für ihre Bestäubung nicht geeignet sind, nicht gesehen werden: Ein schönes Beispiel hierfür liefert eine in den Gärten seit einiger Zeit vielfach gezogene Tabakart, die Nicotiana affinis (Fig. 1), deren 5 Blumenkronzipfel sich gegen Abend so auseinanderbreiten, daß sie einen leuchtenden Stern bilden, während sie am Tage so zusammengefaltet sind, daß ihre bräunliche Unterseite nach außen zu liegen kommt, wodurch die Blumen ganz unansehnlich werden.

In den meisten Fällen, wo die Blumen sich öffnen, ist allem Anschein nach nicht nur die Veränderung des Lichtgrades, sondern auch zu gleicher Zeit diejenige der Temperatur das Ausschlaggebende. Um so bemerkenswerter sind solche, allerdings nicht häufige Fälle, wo die Veränderung des Temperaturgrades allein das Öffnen der Blüten bewirkt. Es ist dies z. B. bei den Tulpen- und Krokusblumen der Fall. Dies

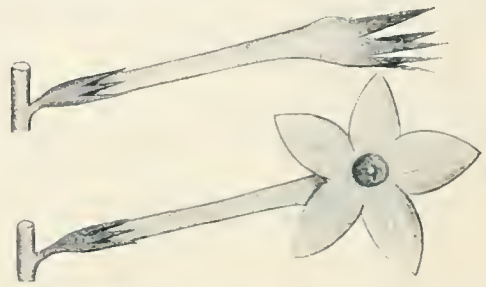


Fig. 1. Blüten von Nicotiana affinis, etwas verkleinert; die obere bei Tage, geschlossen, die untere am Abend, geöffnet.

kann man leicht daran erkennen, daß solche Blumen, wenn sie draußen bei sehr niederer Temperatur und doch hellem Sonnenschein ganz geschlossen sind, und man sie nun in das warme, aber düstere Zimmer bringt, oder gar in einem geschlossenen Behältnis, in dessen Inneres kein Lichtstrahl eindringen kann, auf den warmen Ofen legt, alsbald sich öffnen. Auch kann man ein im Freien eintretendes Steigen der Temperatur, ohne dies am Thermometer oder durch das Gefühl zu erkennen, daran merken, daß die genannten Blumen ungeachtet eines ganz trüben Himmels aufzugehen anfangen. Dieses allein bei Erhöhung des Temperaturgrades eintretende Aufgehen der Blumen hängt wohl damit zusammen, daß die betreffenden Blumen alle im Frühling blühen, und daß die bestäubenden Insekten zu dieser Jahreszeit allein bei Erhöhung der Temperatur auskriechen oder fliegen, nicht etwa bei Erhöhung des Lichtgrades.

Nachdem die Blumen sich geöffnet haben, verhalten sie sich bei den einzelnen Pflanzenarten in bezug auf ihr Schließen sehr verschieden: die einen schließen sich nach kurzer Zeit, um sich dann nicht wieder zu öffnen, andere öffnen und schließen sich mehrere Male hintereinander in verschiedenen Zwischenräumen mehrerer Tag- und Nachtperioden, und noch andere bleiben längere Zeit bei Tag und Nacht dauernd geöffnet. Zu denjenigen Blumen, welche nur kurze Zeit offen sind, gehört die allgemein bekannte Königin der Nacht (Cereus grandiflorus), deren Blumen sich am Abend öffnen, und dann schon nach einigen Stunden sich wieder schließen. Besonders bemerkenswert ist aber das Verhältnis bei den

beiden oben schon erwähnten Windenarten, bei Ipomoea Learii und Ipomoea grandiflora, indem hier zwei ganz nahe verwandte Arten sich in bezug auf das Öffnen ihrer Blumen sehr verschieden verhalten. Bei Ipomoea Learii gehen die Blumen des Morgens auf und schließen sich gegen Abend, bei Ipomoea grandiflora hingegen öffnen sie sich des Abends und schließen sich am nächsten Morgen. Diese Verschiedenheit wird dadurch erklärlich, daß die Blumen von Ipomoea Learii eine nur bei Tage leicht kenntliche violettblaue Farbe haben, während diejenigen von Ipomoea grandiflora mit ihrem blendenden Weiß in dunkler Nacht weithin leuchten und so den dann fliegenden Bestäubern sichtbar sind. Wie diese prachtvollen Blumen, welche einen Durchmesser von 14 cm erreichen, sich bei Erniedrigung des Lichtgrades am Abend öffnen, kann man sehr schön beobachten, da hierbei die Bewegung eine so schnelle ist, daß man sie mit dem Auge leicht verfolgen kann; wenn die Temperatur bei Tage neben starkem Licht eine sehr hohe gewesen ist, und hierbei die Knospen gut ausgereift sind, so öffnen sie sich am Abend in einem Zeitraum von wenigen Minuten; bei den meisten anderen Blumen wird man das Öffnen schwerlich ohne eine zu große Geduldsprobe mit dem Auge verfolgen können.

Während im allgemeinen die Zahl derjenigen Pflanzen nicht sehr groß ist, deren Blumen, wenn sie nach kurzem Offensein sich geschlossen haben, sich nie wieder öffnen, so gibt es viele Pflanzen, bei denen ein mehrmaliges periodisches Öffnen und Schließen ihrer Blumen stattfindet. Wohl die meisten von diesen öffnen sich des Morgens und schließen sich im Laufe des Tages, um dann wieder am nächsten Morgen sich zu öffnen, während diejenigen, welche gegen Abend sich öffnen und gegen Morgen oder am anderen Vormittag sich wieder schließen, in der Minderzahl zu sein scheinen. Es gehören zu letzteren die Wunderblumen (Mirabilis) und auch die oben schon erwähnte Tabakart (Nicotiana affinis), deren Blumen durch ihre weithinleuchtende Farbe und einen sehr starken Duft mehrere Abende hintereinander die Windenschwärmer anlocken.

Sehr zahlreich sind diejenigen Pflanzen, deren Blumen, wenn sie sich einmal geöffnet haben, längere Zeit in diesem Zustande bleiben. Ihre Blumenkronen fallen dann später entweder in unverändertem, unverwelktem Zustande ab, wie z. B. bei den Rosen, Kirschen, Alpenveilchen und vielen anderen, oder sie fallen erst ab, wenn sie mehr oder weniger zusammengeschrumpft sind, wie z. B. bei einigen Windenarten, oder sie bleiben, vertrocknend auf der sich bildenden Frucht sitzen, was z. B. bei den Glockenblumen der Fall ist.

Daß das Schließen ebenso wie das Öffnen der Blumen in seiner Verschiedenheit auf inneren Gründen beruht, wurde schon oben berührt, ebenso daß dasselbe durch das Licht und die Temperatur beeinflußt wird, andererseits ist dies Schließen aber auch von physiologischen und biologischen Verhältnissen abhängig. Ersteres ist hauptsächlich bei denjenigen Blumen der Fall, welche lange Zeit geöffnet bleiben. Bei diesen hängt die Zeitdauer des geöffnet Bleibens davon ab, ob eine Befruchtung eingetreten ist. Dies letztere kann man leicht daran erkennen, daß die Blumenkrone einer bestäubten Blüte abfällt oder vertrocknet. Hat eine Befruchtung infolge der Bestäubung nicht stattgefunden, so bleibt die Blume lange Zeit frisch. Man kann dies am besten an den im Zimmer gezogenen Blumen sehen, bei welchen gewöhnlich wegen Abwesenheit von bestäubenden Insekten keine Bestäubung stattfindet, also auch keine Befruchtung eintreten kann.

Auf der anderen Seite sind es biologische Ursachen, welche das Schließen der Blüten bedingen. Vor allem wird in vielen Fällen durch das Schließen der Blumen, welches unter dem Einfluß der Verdunkelung vor sich geht, bewirkt, daß die in der Nacht eintretenden Niederschläge und namentlich der bei Tage auf eine Verdunkelung vielfach folgende Regen die inneren Teile der Blume nicht schädigen. Besonders mag hier ein Fall hervorgehoben werden, wo die Dauer der Blumenkrone von biologischen Gründen, nicht von physiologischen abhängig ist. Es geschieht dies bei denjenigen Korbblütlern, welche in ihrem Blütenstande in der Mitte unscheinbare und am Rande ansehnliche Blüten besitzen, wie dies bei den Kamillen und den Maßliebchen der Fall ist. Die Blumenkronen dieser strahlenden Randblüten verderben nämlich nicht, nachdem bei den letzteren die Befruchtung eingetreten ist, wie dies bei sonstigen Blumen der Fall ist, vielmehr behalten diese Blumenkronen so lange ihre Ansehnlichkeit und bleiben so lange unverwelkt, bis alle auf sie folgenden Scheibenblüten, deren Blumenkrone unansehnlich ist, befruchtet sind. Würde in dem vorliegenden Falle der physiologische Vorgang, nämlich das Abfallen oder Unansehnlichwerden der Blumenkrone, sogleich nach der Befruchtung eintreten, so würden hierdurch die folgenden unscheinbaren Scheibenblüten für die Bestäuber aus der Ferne nicht kenntlich gemacht sein und also ohne Bestäubung bleiben; anders gesagt: ein physiologischer Vorgang wird hier von einem biologischen Verhältnis hintenangehalten.

Einen anderen Fall von eigentümlicher Zeit des Schließens und Verwelkens von Blumenkronen zeigen verschiedene Arten der in Asien, besonders im Kaukasus und Himalaya heimischen Gattung Eremurus, z. B. Eremurus spectabilis (Fig. 2). Hier haben die Blumen 6 Blätter, welche sich bei dem Öffnen der Knospe zu einem Stern ausbreiten (Fig. 2a) und so die Schaueinrichtung der Blüten darstellen. Zu dieser ersten Zeit des Blühens sind aber in den Blumen die Geschlechtsorgane noch gar nicht vollständig entwickelt, weder sind die Staubbeutel aufgesprungen, so daß

der Blütenstaub noch nicht freiliegt, noch ist die Narbe, welche an der Spitze des Griffels liegt, ausgebildet und empfängnisfähig, und diese Blumen dienen in ihrem dermaligen Zustande nur dazu, um den ganzen traubigen, d. h. aus zahlreichen, an einer gestreckten Achse stehenden, gestielten Blumen bestehenden Blütenstand aus der Ferne den Bestäubern sichtbar zu machen. Erst nach Erfüllung dieser Funktion, nicht zugleich mit ihr, wie bei den Blumen anderer Pflanzen, tritt nun die Möglichkeit der Bestäubung und Befruchtung ein. Es schließen sich nämlich diese Blumen in der Weise (Fig. 2 b), daß ihre Blätter sich nach der Mitte der Blume zu umrollen, wobei sie sich zugleich verfärben und zu verwelken beginnen. Erst hierauf öffnen sich die an langen, starr aus der Blume hervorragenden Staubfäden befindlichen

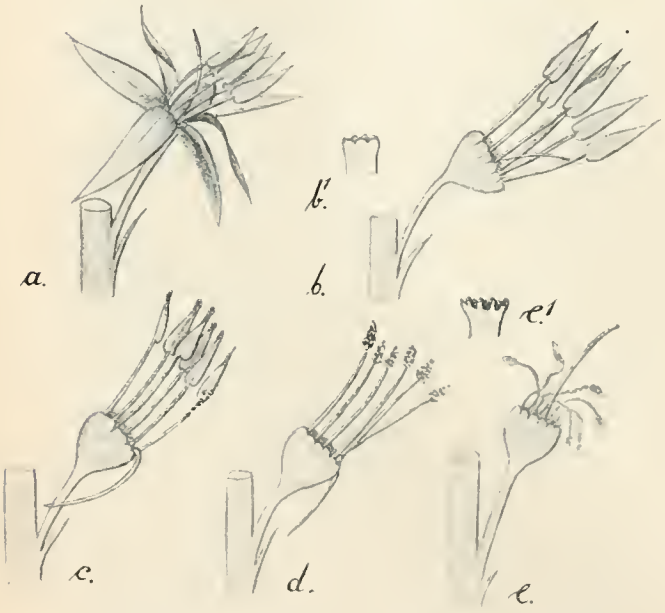


Fig. 2. Blüten von Eremurus spectabilis; a—e Stufenleiter in deren Entwicklung; b^1 Griffelspitze einer kürzlich geöffneten Blüte, e^1 eine solche von einer schon lange geöffneten.

Staubbeutel (Fig. 2 c), aus welchen nunmehr die Bienen emsig den Blütenstaub herausholen. Der Griffel hat sich aus seiner früher aufrechten Lage nach abwärts geneigt und schließlich ganz dem Blütenstiel zugebogen; an ihm ist zu dieser Zeit die Narbe (Fig. 2 b^1) noch nicht empfängnisfähig, was erst dann geschieht, wenn die Staubbeutel vertrocknet sind, und die Fäden, an deren Spitze sie befestigt sind, sich verkrümmt haben (Fig. 2 e). Bis zu dieser Zeit hebt sich dann auch der Griffel in die Höhe, und seine nunmehr empfängnisfähige Narbe (Fig. 2 e^1) befindet sich jetzt an derjenigen Stelle, wo früher die geöffneten Staubbeutel standen. Hierdurch wird bewirkt, daß die Bienen, welche nunmehr die Blumen des Honigsafts wegen besuchen, deren Narbe an derselben Stelle finden, wo früher die geöffneten Staubbeutel standen, aus denen sie seinerzeit den Blütenstaub holten. Durch diese Einrichtungen geschieht es, daß die Bestäuber immer die älteren, am unteren Teile des Blütenstandes befindlichen Blumen mit dem Blütenstaube bestäuben, welchen sie von anderen Blütenständen mitgebracht haben, worauf sie allmählich zu den höherstehenden Blumen gelangen, aus denen sie wiederum den Blütenstaub für die unteren Blüten anderer Blütenstände mitnehmen. Es liefern hiernach diese Eremurusarten ein ausgezeichnetes Beispiel für die oben erwähnte protandrische Dichogamie und sie sind für den vorliegenden Gesichtspunkt besonders dadurch bemerkenswert, daß ihre Blumenkronen sich schließen, ehe die Geschlechtsorgane der betreffenden Blüten reif sind.

Gegenteilige Fälle kommen aber viel zahlreicher vor, nämlich solche, wo schon in der noch geschlossenen Blume die Staubbeutel auf-

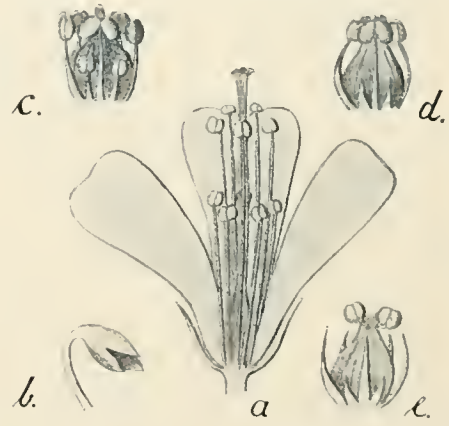


Fig. 3. Oxalis acetosella. a Längsschnitt durch eine offene Frühlingsblüte, b geschlossen bleibende Sommerblüte, c. d. e. das Innere verschiedener Sommerblüten.

springen und aus ihnen der Blütenstaub heraustritt, was bei allen Korbblütlern, auch bei den Glockenblütlern der Fall ist. Da zu dieser Zeit das behaarte Ende des Griffels zwischen den Staubbeuteln liegt, so hat man in früheren Zeiten geglaubt, daß hier eine Selbstbestäubung innerhalb der Blütenknospen stattfände, indem man diese Haare für die entwickelten Narbenpapillen gehalten hat, was sie aber durchaus nicht sind. Diese Haare dienen entweder, nämlich bei den Korbblütlern, dazu, den Blütenstaub aus den Staubbeuteln herauszufegen, was durch Verlängerung des unteren Teiles des Griffels geschieht, oder, nämlich bei den Glockenblütlern, dazu, um den Blütenstaub zwischen sich aufzunehmen, welcher dann, wenn die Blumen sich geöffnet haben, durch eine eigentümliche Einstülpung der Haare nach und nach frei wird. Zu dieser ersten Zeit, wo die Blüten der Korbblütler und Glockenblütler sich geöffnet haben, ist die Narbe derselben noch ganz unzugänglich, außerdem auch noch gar nicht vollständig entwickelt. Dies ge-

sehieht erst dann, wenn der Blütenstaub von den Bestäubern aus den Blumen weggeholt ist, oder das Ende des Griffels sieh derartig umgerollt hat, daß der an ihm noch etwa vorhandene Blütenstaub nicht auf die Narbe gelangen kann. Auch hier wird dureh die Tätigkeit der Bestäuber immer eine ältere Blüte mit dem Blütenstaub einer jüngeren bestäubt; eine Bestäubung vor dem Öffnen der Blumen kann nieht stattfinden.

Während nun in allen vorher besproehenen Fällen die Blumen sich in sehr verschiedener Weise öffnen und sehließen, gibt es andere Fälle, wo die Blüten sich nieht öffnen und keine Schaueinriehtung entwiekeln, so daß man sie eigentlieh nieht als Blumen bezeiehnen kann, sie sind nur Anfangsstufen zu solehen. In diesen gesehlossen bleibenden Blüten findet nun aber doch eine Bestäubung und eine Befruchtung statt, selbstverständlich nur eine Selbstbestäubung und Selbstbefruehtung. Dieselben kommen z. B. bei unserem Sauerklee, Oxalis acetosella (Fig. 3), und einer großen Reihe von Veilehenarten vor, auch in einer ganzen Reihe von Pflanzen, welche zu den versehiedensten Familien gehören. Außer diesen immer geschlossen bleibenden Blüten haben die gleichen Pflanzenarten aber auch immer solehe, welche sich öffnen und eine Schaueinrichtung entwickeln (Fig. 3 a), also wirklich Blumen genannt werden können, bei welehen nun dureh die Tätigkeit der Insekten eine Bestäubung versehiedener Blumen untereinander, eine Fremdbestäubung, bewirkt werden kann.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortsehritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Philosophie. (Ziel und Struktur der physikalisehen Theorien.) — Manche Philosophen sehen im „Besehreiben" die Methode eines naiven Realismus. Sie verkennen indes, daß es sich beim Besehreiben im Sinne von Kirehhoff, Maeh und Avenarius gar nieht um ein einfaches Konstatieren und schriftliches Festlegen handelt. Schwerlich gibt sich auch der naive Beobachter rein passiv den Eindrücken hin, vielmehr vergleicht er sie unter sieh und mit früheren Wahrnehmungen; er findet Unterschiede und Ähnlichkeiten, lockere und feste Zusammenhänge usw., er schafft dureh gedankliches Verbinden und Trennen eigenartige Produkte, die „Begriffe des gesunden Menschenverstandes". Von diesen geht nun auch der Forscher aus, aber er sieht sieh genötigt, manche zu verwerfen, nämlich diejenigen, die sorgfältigeren Erfahrungen und einer strengeren Kritik nieht standhalten; seinen Zweeken dient am besten der reiche Sehatz wissensehaftlieher Begriffe, der, aus Begriffen des alltägliehen Lebens hervorgegangen, im Laufe der Jahrhunderte dureh die Arbeit der genialsten und talentvollsten Denker sich in einziger Weise entwiekelt hat und den Erfahrungstatsaehen vorzüglich angepaßt ist.

Der Forseher befindet sieh meist in der Lage des Spraehgelehrten, der einen stark verstümmelten Text zu ergänzen hat. Die Ergänzung ist oft nur eine Einschaltung, vielfach aber auch eine Erweiterung über das erste und letzte der erhaltenen Zeichen hinaus. Der Physiker und Chemiker haben es häufig mit Fortsetzungen in die Zukunft, der Biontologe und Paläontologe mit solchen in die Vergangenheit zu tun. Bisweilen ist eine Ergänzung ohne weiteres zu erraten, oft stellen sich mannigfaehe Hindernisse in den Weg. Vielfaeh sind zahlreiche, ja unendlieh viele Ergänzungen möglich. Hier besteht nun die außerordentliehe Schwierigkeit der Auswahl. Der kritisehe Forscher wird die der Ergänzung dienenden Elemente und ihre Verbindungen so aussuchen, daß er weder mit einem gesieherten Wissensbestande noeh mit den Regeln der Logik in Konflikt gerät, und sofern er ein ökonomiseher Arbeiter ist, wird er die Zahl der Elemente auf das soeben ausreiehende Maß zu beschränken suchen.

Ein derartiges Verfahren könnte man wohl ein „Erklären" nennen; indes ist es besser, die Bezeiehnung „Besehreiben" beizubehalten, freilich in der Modifikation des „indirekten Beschreibens". Man hebt so seharf den Gegensatz zu den unheilvollen Versuehen heraus, die Dinge und Vorgänge auf ihr „Wesen" zurückzuführen, auf „erste Ursaehen", „letzte Zweeke" und dergleiehen, auf Begriffe, die als Produkte eines übermäehtigen Denkens nirgends an den Tatsachen geprüft werden können. Ferner wird so zum Ausdrucke gebracht, daß es sich nur um eine provisorisehe Methode handelt, die durch neue Erfahrungen mehr und mehr der Form des direkten Besehreibens angenähert, und im günstigsten Falle in eine solehe verwandelt werden soll.

Es ist nun von höchstem Interesse, daß ein hervorragender französischer Gelehrter, der das in den physikalisehen Theorien wirksame, einem naiven Realismus durchaus widerspreehende Denken kritiseh beleuehtet hat, in gleicher Weise wie Kirehhoff und Maeh scharf zwisehen Besehreiben und Erklären unterscheidet.

Pierre Maurice Marie Duhem, Professor der theoretischen Physik an der Hochsehule Bordeaux. Er gehört zu denjenigen, die ähnlich wie Mach ihre Forsehungen in philosophiseliem Geiste ausführen und aus dem wissenschaftliehen Bestande alle metaphysisehen Elemente naeh Kräften auszuscheiden versuehen. In „La

théorie physique, son objet et sa structure" hat er ein erkenntnistheoretisches Werk von unvergänglichem Werte geschaffen. Friedrich Adler hat sich der mühevollen, sehr verdienstlichen Arbeit unterzogen, dasselbe ins Deutsche zu übertragen.[1])

Wir wollen den Inhalt des Buches in Umrissen wiedergeben und hoffen, daß recht viele Leser unserer Zeitschrift, auch wenn sie nicht Physiker sind, das in die Tiefe dringende, ungemein klar und formvollendet geschriebene Werk sich anschaffen und eingehend studieren mögen.

Dasselbe zerfällt in zwei große Teile; der erste handelt vom Ziel der physikalischen Theorien, der zweite von deren Struktur.

Die mannigfaltigen Ansichten über die Aufgabe der physikalischen Theorie lassen sich in zwei Grundauffassungen vereinigen.

Nach der einen beabsichtigt sie, eine Gruppe experimentell festgesetzter Gesetze zu **erklären.** Erklären bedeutet hier die Wirklichkeit aus dem Schleier der Erscheinungen herausschälen und unmittelbar erfassen.

Nach der anderen ist die physikalische Theorie „ein abstraktes System, welches eine Gruppe experimenteller Gesetze **zusammenzufassen** und **logisch zu klassifizieren** hat, ohne jedoch den Anspruch zu erheben, diese Gesetze zu erklären".

Sofern die Theorie der Akustik die Intensität und Höhe eines Tones mit der Amplitude und Geschwindigkeit schwingender Bewegungen, die Klangfarbe mit deren Form funktionell zu verknüpfen weiß und die Schwingungen oft sogar sichtbar und tastbar zu machen versteht, könnte sie als eine richtige Erklärung gelten. In der Regel aber sind die physikalischen Theorien in der Lage der Optik, die nur zu behaupten vermag, daß die Lichterscheinungen sich so abspielen, als ob sie an die Schwingungen eines durchaus hypothetischen Äthers gebunden seien.

Drücken nun die Begriffe, die durch die Lehrsätze einer physikalischen Theorie verbunden werden, in abstrakter und allgemeiner Form diejenigen Elemente aus, die das Wesen der materiellen Dinge bilden, oder stellen sie nur das Allgemeine und Charakteristische unserer Wahrnehmungen dar?

Soll eine physikalische Theorie eine Erklärung sein, so setzt sie voraus, daß es eine Realität gibt, die sich von den Erscheinungen unterscheidet, und daß wir über die Realität irgend etwas wissen. Die Experimentaluntersuchung, die nur Sinneserscheinungen kennt, und nichts, was über diese hinaus geht, zu entdecken vermag, kann uns über das „Wesen der Dinge" keine Auskunft geben; es bleibt also nichts anderes übrig als die theoretische Physik der Metaphysik unterzuordnen. „Keine Metaphysik gibt nun so scharfe und so detaillierte Anweisungen, daß es möglich wäre, aus ihnen die Elemente einer physikalischen Theorie abzuleiten. In der Tat bestehen die Anweisungen, die eine metaphysische Lehre in betreff der wahren Natur der Körper gibt, meistens aus Negationen. ... Alle diese Negationen liefern gute Argumente, wenn man eine von einer gegnerischen Schule stammende Theorie verdammen will, sie bleiben aber merkwürdig unfruchtbar, wenn man aus ihnen die Prinzipien einer physikalischen Theorie abzuleiten wünscht." Unter solchen Umständen ziehen wir es vor, folgende Definition aufzustellen:

„Eine physikalische Theorie ist keine Erklärung. Sie ist ein System mathematischer Lehrsätze, die aus einer kleinen Zahl von Prinzipien abgeleitet werden und den Zweck haben, eine zusammengehörige Gruppe experimenteller Gesetze ebenso einfach wie vollständig und genau darzustellen."

Vier Tätigkeiten führen zu ihr:

1. Die Auswahl derjenigen Eigenschaften, die als einfache gelten sollen, und die Zuordnung mathematischer Symbole auf Grund von geeigneten Meßmethoden.

2. Die Verbindung der eingeführten Größen durch eine kleinere Zahl von Gleichungen, die als Prinzipien für die Ableitungen dienen sollen. Diese Prinzipien können als Hypothesen im etymologischen Sinne, d. h. als Grundlagen, bezeichnet werden.

3. Die mathematische Entwicklung der Theorie, die rein nach den Regeln der algebraischen Logik sich vollzieht.

4. Die Vergleichung der Aussagen der Theorie mit dem Experimente.

Richtig ist die Theorie lediglich dann, wenn sie eine Gruppe experimenteller Gesetze befriedigend darstellt, falsch, wenn sie das nicht vermag.

„Die Übereinstimmung mit der Erfahrung ist das einzige Kriterium" ihrer Wahrheit.

Stellt schon die Ersetzung der Einzeltatsachen eine wertvolle Denkökonomie dar, so wird diese noch dadurch verdoppelt, daß die Gesetze selbst wieder in jederzeit gebrauchsfähigen Theorien verdichtet werden. Dazu kommt noch, daß die Theorien auch eine Klassifikation der experimentellen Gesetze darstellen, und durch die Ordnung, die in ihnen zum Ausdruck kommt, den Charakter der Schönheit haben, ja wahre Kunstwerke sind.

Wenn der Zoologe in einer Klassifikation die

---

[1]) Pierre Duhem, Ziel und Struktur der physikalischen Theorien. Autorisierte Übersetzung von Dr. Friedrich Adler. Mit einem Vorwort von Ernst Mach. Leipzig, Verlag von Joh. Ambr. Barth, 1908. XII und 367 Seiten; geb. in Leinw. 9 Mk.

Indem wir dem Übersetzer für die gelungene Leistung vollste Anerkennung aussprechen, möchten wir ihn gleichzeitig bitten, bei einer Neuauflage ein Namenregister anzufügen und die Zahl der Fremdwörter, sofern sie sinnvoll wiedergegeben werden können, etwas einzuschränken.

Tiere übersichtlich zusammenstellt, so beabsichtigt er nicht nur eine ökonomische Ordnung, sondern ist auch überzeugt, daß die Klassifikation einem natürlichen Zusammenhange zwischen den verschiedenen Formen entspricht, daß seine Klassifikation eine naturgemäße ist. Ähnlich der Physiker. Wenn er auch keineswegs die Absicht hat, die verborgene Wirklichkeit zu enthüllen, so fühlt er doch, daß die in den Theorien hergestellten Gruppen realen Beziehungen der Dinge entsprechen. Sein Glaube verstärkt sich, wenn es der Theorie gelingt, die Ergebnisse noch nie ausgeführter Experimente vorauszusagen, wenn ihre Folgerungen der Erfahrung vorauseilen und zur Entdeckung neuer Gesetze beitragen. In diesem Sinne ist z. B. die Ordnung der chemischen Konstitutionsformeln das Anzeichen einer natürlichen Klassifikation. Zu solchen natürlichen Klassifikationen zu werden, d. h. zwischen den verschiedenen experimentellen Gesetzen eine logische Beziehung herzustellen, die gleichsam ein Reflex der wirklichen Ordnung ist, kann als das Ziel einer physikalischen Theorie gelten.

Hier kann sich nun wieder ein Einwand erheben: Ist es denn unter solchen Umständen nicht am sichersten, nach den Realitäten selbst zu forschen? Ist es nicht besser, wieder zur Methode der Erklärung zurückzukehren, zu dem Wege, den auch die großen Meister gegangen sind?

Die Geschichte der Wissenschaften lehrt uns einwandfrei, daß die Forschung nach einer Erklärung keineswegs der „Ariadnefaden" ist, der die Denker „inmitten der verwirrenden Mannigfaltigkeit der physikalischen Tatsachen geführt und ihnen ermöglicht hat, den Plan dieses Labyrinthes zu zeichnen".

Alle erklärenden Theorien der Physiker bestehen aus zwei wesentlich verschiedenen Teilen: „der eine ist der einfach beschreibende, der andere ist der erklärende, der unter den Erscheinungen die Realität zu erfassen sucht". „Der beschreibende Teil entwickelt sich auf eigene Rechnung durch die eigentlichen und selbständigen Methoden der theoretischen Physik. An diesen vollständig ausgebildeten Organismus rankt sich der erklärende Teil wie eine Schmarotzerpflanze an. . . . Alles, was die Theorie an Gutem enthält, was sie als naturgemäße Klassifikation erscheinen läßt, was ihr die Möglichkeit verleiht, die Erfahrung vorauszusagen, befindet sich in dem beschreibenden Teil. . . . Was dagegen die Theorie an Schlechtem enthält, was durch die Tatsachen widerlegt wird, befindet sich vor allem in dem erklärenden Teil."

Jedesmal, wenn die Fortschritte der experimentellen Physik eine Theorie umstürzen, geht der rein beschreibende Teil fast vollständig in die neue Theorie über, während der erklärende Teil einer neuen Erklärung Platz macht. Eines der treffliehsten Beispiele für diese Tatsache ist die Entwicklung der Lichttheorie. Duhem vergleicht den Fortschritt der Wissenschaften sehr schön mit der Meeresflut. „Das Hin- und Hergehen der Wogen ist das treue Bild der Erklärungsversuche, die nur entstehen, um zu vergehen. Durch sie verdeckt, vollzieht sich der langsame und stetige Fortschritt der naturgemäßen Klassifikation, deren Flut ohne Unterlaß neue Gebiete erobert und die den Lehren der Physik die Kontinuität der Überlieferung sichert."

Auch die Physiker selbst sind sich häufig genug der beiden sehr ungleichartigen Teile ihrer Theorien bewußt gewesen.

Schon die alten Griechen, die freilich nur eine Theorie kannten, die Theorie der Himmelskörper, unterschieden scharf zwischen dem, was den Astronomen, und dem, was den Metaphysiker angeht. Auch die Scholastik verhielt sich ähnlich. Bekannt ist die Einleitung Osiander's zu dem großen Werke „De revolutionibus coelestibus libri sex" des Kopernikus, wo es heißt:

„Neque enim necesse est eas hypotheses esse veras, imo, ne verisimeles quidem; sed suffieit hoc unum, si calculum observationibus congruentem exhibeant. . . . Neque quisquam, quod ad hypotheses attinet, quicquam certi ab astronomia expectet, cum nihil tale praestare queat." Kepler war über eine solche Lehre empört, er glaubte alles das, was Kopernikus a posteriori zusammengestellt und durch die Beobachtung bestätigt hatte, a priori mit Hilfe der geometrischen Axiome leisten zu können.

Auch Galilei unterschied zwischen dem Standpunkte des Astronomen und des nach Realitäten suchenden Naturphilosophen.

Gründlich verwischte hingegen Descartes den Unterschied zwischen Beschreiben und Erklären. Er suchte in verwegenster Weise aus der einzigen Definition „des Wesens der Materie als Ausdehnung" die ganze Welt aufzubauen und war sich des Erfolges seiner Bemühungen so bewußt, daß er am Ende seines großen Werkes zu sagen wagte: „Es gibt keine Erscheinung in der Natur, die nicht in dem, was in dieser Abhandlung erklärt wurde, enthalten wäre." Pascal hatte mit Recht ein „verächtliches Lächeln über dieses hochmütige Vertrauen zu der unbegrenzten Macht der metaphysischen Methode".

Auch Huygens, der mit Descartes nicht einverstanden war, glaubte an die Macht des Erklärens.

Erst Newton entwickelte in seinen „Philosophiae naturalis principia mathematica" wieder andere Ansichten. Sein Prinzip der allgemeinen Gravitation hatte mit einer Erklärung nichts zu tun, es war eine verdichtete Beschreibung. Bekannt sind die bedeutsamen Worte: „Hypothesen mache ich nicht". . . . Alles, was nicht aus den Erscheinungen abgeleitet wird, muß als Hypothese bezeichnet werden. Für Hypothesen, ob sie nun metaphysisch oder physi-

kalisch seien, ob sie verborgene oder mechanische Ursachen zu Hilfe nehmen, ist kein Platz in der Erfahrungswissenschaft (Philosophia experimentalis). In dieser Wissenschaft werden die Lehrsätze aus den Erscheinungen abgeleitet und durch Induktion generalisiert. In dieser Art hat man die Undurchdringlichkeit, die Beweglichkeit, die lebendige Kraft der Körper, sowie die Gesetze der Bewegungen und der Schwere erkannt. Es genügt, daß diese Schwere wirklich existiert, daß sie gemäß den Gesetzen, die wir dargelegt haben, wirkt und allen Bewegungen der Himmelskörper und unseres Meeres entspricht."

Aus seiner Optik mögen noch folgende Sätze erwähnt werden: „Wenn man uns sagt, daß jede Art von Dingen mit einer besonderen geheimen Eigenschaft begabt sei, durch die sie wirkt und sichtbare Wirkungen hervorbringt, so ist damit gar nichts gesagt. . . . Darum zögere ich nicht, die Prinzipien der Bewegungen aufzustellen, während ich die Forschung nach ihren Ursachen vollständig beiseite lasse."

Von späteren Forschern ist es besonders Ampère, der in den Gleichungen einer Theorie nichts anderes sah als genaue Beschreibungen der Tatsachen und der sich in keiner Weise darüber beunruhigte, wie die Gleichungen etwa aus der einen oder anderen hypothetischen Erklärung hervorgehen möchten.

Auch Fourier leitet die Prinzipien seiner Wärmetheorie aus einer sehr geringen Anzahl fundamentaler Tatsachen ab, ohne für diese nach einem tieferen Grunde zu fragen. Ähnlich verhielt sich Fresnel.

Obwohl die Entwicklung der Thermodynamik kartesianische und atomistische Anschauungen über das Wesen der Wärme wieder stark in Mode brachte, so war es doch gerade Robert Mayer, der sich der Aufgabe der exakten Wissenschaft voll bewußt war.[1]) Macquorn Rankine hob sogar in wunderbarer Klarheit den Unterschied zwischen einer beschreibenden und erklärenden Theorie hervor.

In üppigster Weise blühten um die Mitte des 19. Jahrhunderts die erklärenden Theorien; erst ganz allmählich fand wieder eine Umkehr zu Newton's Auffassung statt. Kirchhoff's Bestimmung der Mechanik als einer Beschreibung der Bewegungstatsachen war geradezu ein Ereignis. Am meisten aber trug Ernst Mach zur Aufklärung bei, der die physikalische Theorie als eine abstrakte und kondensierte Beschreibung der Naturerscheinungen definierte und den ökonomischen Charakter derselben scharf hervorhob.[2])

Bekanntlich bedient sich die neuere physikalische Schule der Engländer eigentümlicher Hilfsmittel, durch die sie die abstrakten Begriffe und deren mathematische Beziehungen ins Anschauliche zu übersetzen sucht: es sind das die sog. mechanischen Modelle. Dieselben haben durchaus nichts zu tun mit Maxwell's so überaus fruchtbaren Analogien,[1]) die eine mehr oder weniger große Ähnlichkeit zwischen den Gesetzen eines Wissensgebietes und denjenigen eines anderen bedeuten und es ermöglichen, den einen Wissenszweig durch den anderen aufzuklären. Vielmehr handelt es sich darum, „sich einen Mechanismus vorzustellen, dessen Spiel die Eigenschaften des Körpers darstellt bzw. nachahmt". Duhem glaubt, daß die Bevorzugung der oft äußerst verwickelten Modelle und die Abneigung gegen reine Abstraktion mit einer eigentümlichen Denkweise zusammenhänge, der umfassenden Denkweise, die eine ungeheure Fülle der ungleichartigsten Tatsachen anschaulich zu beherrschen vermag, im Gegensatze zum tiefen Denken, für das die abstrakte Zurückführung auf Gesetze und die Verdichtung der Gesetze in Theorien eine besondere Ökonomie bedeutet. Es gibt berühmte englische Forscher, die ohne jene Veranschaulichungsmittel gar nicht auszukommen vermöchten. Lord Kelvin (W. Thomson) sagt geradezu: „Wenn ich ein mechanisches Modell machen kann, verstehe ich, wenn ich keins machen kann, verstehe ich nicht; aus diesem Grunde verstehe ich die elektromagnetische Lichttheorie nicht." Derselbe schuf sich, um sich Navier's und Poisson's Theorie der Elastizität, in der 18 verschiedene Koeffizienten auftreten, verständlich zu machen, ein Modell mit 18 unabhängigen Moduln.

Die Modelle sollen nun durchaus nicht Erklärungszwecken dienen, daher empfindet es der Forscher nicht als Widerspruch, wenn er in derselben Theorie ein Modell durch ein anderes mit neuen, selbst entgegengesetzten Eigenschaften ersetzt. Die Rolle der Modelle kann auch von Gleichungen übernommen werden, die oft ganz unvermittelt auftreten und Produkte einer frei schaltenden Phantasie zu sein scheinen. Auch in Frankreich und Deutschland haben die Modelle Eingang gefunden, und kein anderer als Heinrich Hertz hat mit ihnen in seiner Elektrodynamik gearbeitet. „Und doch gibt es eine logische, durchaus einwandsfreie elektrodynamische Theorie, die ganz dasselbe leistet, nämlich die von Helmholtz." Mit besonderem Nachdruck ist Poincaré für die Verwendung der Modelle eingetreten.

Duhem erkennt ihren Wert an, sieht aber in der Ausbreitung des englischen Verfahrens an den Hochschulen des Festlandes eine bedenkliche, zu bekämpfende Mode. Er weist nach, daß auch die großen Forscher des Inselreiches die bedeutsamsten Leistungen in der Regel mit Hilfe der abstrakten Systeme gemacht haben, die den Ausgangspunkt der Theorie mit dem Weg, auf

[1]) S. Naturw. Wochenschr., Jahrg. 1908, Nr. 15, S. 227.

[2]) Siehe Naturw. Wochenschr. Jahrg. 1908, Nr. 15, S. 227 und 228.

[1]) Ebenda S. 226.

dem sich die algebraische Entwicklung vollziehen soll, durch eine sorgfältigst konstruierte Brüeke verbinden, durch eine Brücke, die in der Definition der in der Theorie zu behandelnden Größen und in der Rechtfertigung der für die Deduktionen notwendigen Grundlagen besteht.

Ist es aber denn gestattet, mehrere oder gar eine einzige Gruppe experimenteller Gesetze mit Hilfe von mehreren, auf verschiedenen, unvereinbaren Grundlagen ruhenden Theorien zu beschreiben? Da der Physiker ja keine Erklärung der Gesetze der anorganischen Welt beabsichtigt, sondern nur eine Klassifikation derselben, so kann man ihm die Verwendung mehrerer unvereinbarer Theorien ebensowenig verargen wie dem Zoologen, der die Tiere nach versehiedenen Prinzipien klassifiziert, etwa die einen auf Grund des Nervensystems, die anderen auf Grund des Blutkreislaufes. Die Logik legt nur eine Bedingung auf: „der Physiker darf die verschiedenen Klassifikationsverfahren, die er anwendet, nicht vermengen."

„Jeder Physiker strebt nach Einheit der Wissenschaft. Trotz allem Feuereifer, den sie entwickeln, scheinen die Anstrengungen, dies Ziel zu erreichen, vergeblich zu sein. Er muß also eine Auswahl treffen, die gleichzeitig den Bedürfnissen des Verstandes und denen der Vorstellungskraft genügt." Die Konstruktionen der Physiker sind nichts anderes als Notbauten, die von einem genialen Baumeister durch vollkommenere Gebäude ersetzt werden dürften. Das Streben nach der logischen Einheit der physikalischen Theorie ist unzertrennlich verbunden mit dem Streben nach einer Theorie, die eine naturgemäße Klassifikation der physikalischen Gesetze ergibt". Wer in diesem Gefühle eine Illusion sehen wollte, könnte eines Irrtums nicht beziehtigt werden, „würde aber vom gesunden Menschenverstand in den Bann getan". Hier gilt das Wort aus Pascal's Pensées: „Die Natur unterstützt den ohnmäehtigen Verstand und hindert ihn soweit, vom rechten Wege abzuschweifen."

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

A. Ernst: **Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau.** (Mit 2 Kartenskizzen und 9 Landschafts- und Vegetationsbildern. Zürich 1907.) — Im August des Jahres 1883 war die inmitten der Sundastraße, zwischen Java und Sumatra gelegene kleine Inselgruppe Krakatau, Verlaten Eiland und Lang Eiland Schauplatz des größten in historischer Zeit erfolgten vulkanischen Ausbruches. Die bis anhin mit undurchdringlichem Urwald bedeckten Inseln wurden teils durch Aschen- und Bimssteinschichten, die stellenweise bis 60 m, im Mittel 30 m Mächtigkeit erreichten, in öde Wüste verwandelt, teils versanken sie in der tobenden See. Alles pflanzliche Leben war mit einem Sehlage vollständig vernichtet, und die Inselgruppe, die 19—25 km von den nächsten kleinen Inseln und 35—45 km von der javanischen und sumatranischen Küste entfernt liegt, schien für lange Zeiten unbewohnbar. Sehr bald aber stellten sich die ersten Pioniere einer neuen Flora und Fauna ein, und heute, 23 Jahre nach der Vernichtung der früheren Vegetation, bedeckt ein neues Pflanzenkleid die Inseln, stellenweise in solcher Üppigkeit, daß es des Haumessers bedarf, um mühsam einen Weg durch dasselbe zu bahnen.

Es ist eines der großen Verdienste des berühmten Leiters der botan. Institute zu Buitenzorg auf Java, des Professors M. Treub, die Erforschung der neuen Krakatauflora begonnen und weiterhin ermöglicht zu haben. Die bis heute zu drei verschiedenen Malen vorgenommene Durchforschung der Insel hat, außer zahlreiehen Aufschlüssen allgemein biologiseher Natur, dureh die Feststellung des Verlaufs der Neubesiedelung einen der wichtigsten Beiträge zur Lösung der viel diskutierten Frage nach der Herkunft und der Besiedelungsgeschichte der Inselfloren geliefert. Schon beim ersten Besuch der Inseln im Jahre 1886 konnte durch Treub die wichtige Tatsache konstatiert werden, daß die Besiedelung des Strandes und des Innern gleichzeitig, aber in verschiedener Weise erfolgt. Als erste pflanzliche Ansiedler wurden blaugrüne Algen, denen wahrscheinlich auch schon Diatomeen und Bakterien beigemiseht waren, festgestellt. Sie waren zweifellos durch den Wind herbeigeführt worden und bedeckten als schwarzgrüne, gallertig-schleimige Schicht den Bimsstein- und Aschenboden, ein nährstoffreiches Substrat für die Keimung von ebenfalls durch den Wind herbeigetragenen Moos- und Farnsporen, sowie Samen von Blütenpflanzen, bildend. Besonders charakteristisch für die erste Epoche war das quantitativ bedeutende Vorherrschen der Farne, die mit 11 indomalayischen Arten vertreten waren, unter denen aber nur 2 in der Strandflora der Inseln vorzukommen pflegen. Ihnen gesellten sich verhältnismäßig wenige Blütenpflanzen zu, im Innern größtenteils solche, deren Samen durch den Wind, am Strande solche, deren Samen durch die Meeresströmungen von der benachbarten Inselwelt importiert worden waren. Der zweite Besuch der Krakatauinsel (1897) ergab eine wesentliche Vermehrung der Artenzahl der Küsten- und Binnenlandflora. Der Pflanzenbestand war ein dichterer, stellenweise geschlossener geworden; die Bildung charakteristischer Pflanzenvereine, Formationen, hatte begonnen.

Die dritte Exkursion nach Krakatau wurde auf die Anregung von A. Ernst (Zürich) hin organisiert, der zu Studienzwecken in Buitenzorg weilte, und fand im April 1906 statt. Sie berührte außer der genannten Insel auch die Koralleninsel Edam, die Leuchtturmstationen Vlakke Hoek auf Sumatra und „Javas erster Punkt" (Java) und das Krakatau benaehbarte Verlaten

Eiland. Die Ergebnisse derselben bilden einen neuen wertvollen Beitrag zur Lösung pflanzengeographiseher und allgemein biologiseher Probleme.

Die Vegetation der Krakatauinsel hat in dem Zeitraum von 1897—1906 wiederum erstaunliche Fortsehritte gemaeht. Fast die ganze Südostseite, vom Strande bis an den Gipfel und den Rand des steilen Absturzes ist mit Grün bedeekt, aus dem zahlreiehe Bäume und Sträueher emportauchen, die sich in einigen Sehluehten und am Strande zu gesehlossenen Waldbeständen vereinigen. Beim Betreten der Insel gelangt man zunäehst in eine Region, welehe aussehließlich von dem von den Wellen seit Jahr und Tag ans Land geworfenen Material gebildet wird, es ist die Driftzone. Im Gewirr von Baumstämmen und zerbroehenem Astwerk liegen auf dem loekeren Bimssteinboden Korallenstöeke, Museheln und Sehneekensehalen, braune Tange, grüne Algenballen, Früehte und Samen von Landpflanzen, wie sie sieh am Strande der benaehbarten Inseln und im malayisehen Arehipel überhaupt, ja sogar im gesamten Tropengürtel finden. Viele dieser Früchte und Samen lassen deutlieh die Spuren einer langen, bewegten Reise erkennen, andere hingegen sind völlig friseh. Sie sind sämtlieh der Verbreitung durch die Meeresströmungen angepaßt; luftführende Hohlräume in Frueht- oder Samenschale, besonders voluminöse, aber leiehte Sehwimmgewebe verleihen ihnen Sehwimmfähigkeit, während der Keimling durch eine harte, undurehdringliche Sehale vor der schädlichen Einwirkung des Meerwassers geschützt bleibt. Dieser Beschaffenheit ihrer Samen und Früchte verdanken die Strandpflanzen ihre großen Verbreitungsbezirke und ihre Eigensehaft als Pioniere der Vegetation, welehe zuerst von neuem Land im Meere Besitz nehmen.

Innerhalb der Driftzone finden wir einen Teppieh merkwürdiger, dem Substrate dieht angesehmiegter, krieehender Pflanzen mit langen Stengeln und Ausläufern: die tropisehe Dünenflora oder Pes Caprae-Formation, deren auffallendste Vertreter Ipomaea pes eaprae und Spinifex squarrosus sind. Beide besitzen in ihrer niederen Waehstumsform und in der Verankerung der Stöeke im lockern Sande durch tiefgehende Wurzeln vorzügliehe Anpassungen gegen die häufigen und starken Winde. Spinifex ist zudem in der Fruehtverbreitung diesem Faktor noeh besonders angepaßt. Seine großen, kugeligen Fruehtstände mit den im Zentrum an langen, borstenförmig naeh allen Seiten ausstrahlenden Spindeln sitzenden Ährehen fallen ab und werden vom Winde wie federleiehte Bälle über den Strand gerollt, wobei einzelne Früehtehen herausfallen und zu neuen Pflanzen auswaehsen können.

Die Dünenflora geht nach innen allmählieh in den typisehen, allerdings noeh von zahlreichen Liehtungen durehbroehenen Strandwald über, dessen größten geschlossenen Bestand 12—15 m hohe Casuarinen bilden. Die Bäume und Sträucher dieses neuen Waldgürtels gehören alle zu den bekanntesten Pflanzen der indomalayisehen Küsten und werden unter dem Namen Barringtonia-Formation zusammengefaßt. Ihre Samen und Früehte werden durch die Meeresströmungen verbreitet, und auch in ihrem vegetativen Bau, im besondern in Gestaltung und Anatomie des Blattes sind Anpassungen an die Lebensweise am salzreiehen und daher trotz dem Wasserreiehtum für die Pflanzenwelt physiologiseh trockenen Strande unsehwer zu erkennen. Doeh treffen wir auch solche Ansiedler, deren Samen durch früchtefressende Vögel auf die Insel gebracht worden sein dürften, so 6 Arten von Ficusbäumen.

Das Innere der Insel wird von einer von der Strandflora völlig versehiedenen Vegetation eingenommen, die in ihrem Aussehen einer Grassteppe vergleiehbar ist. Sie bedeckt innerhalb des Strandes die ganze, leieht ansteigende Fläche der Nordostseite und zieht sieh in geschlossenem Bestande in den wilden Sehluehten und auf den steilen Gräten weit am Kegel empor. Nur hier und da ragt aus dem gleiehmäßigen Dschungel ein hoher Baum oder Strauch empor. Mit dem Haumesser in der Hand, von zahllosen Stechmüeken, Wespen und Ameisen umsehwärmt, muß hier jeder Sehritt im Diekieht erkämpft werden. Trotz größter Anstrengung gelang es nieht, die Hauptsehlueht und den Gipfel des Vulkankegels zu erreichen. Zu den durch die Terrainverhältnisse bedingten Sehwierigkeiten des Aufstieges, die zu überwinden den früheren Expeditionen von 1886 und 1897 nieht möglieh gewesen war, sind diejenigen des dichten und doeh weder Halt noeh Sehatten bietenden Pflanzenkleides gekommen.

Einen imposanten Anblick gewährt die Nordseite der Krakatauinsel mit der fast senkreehten, 832 m hohen Rißfläehe, längs welcher bei der Katastrophe von 1883 der übrige Teil der Insel abgesunken ist. Ein der Publikation beigefügtes, wertvolles photographiseh.es Bild, das, wie auch die übrigen Landschaftsbilder, vom Autor selbst aufgenommen wurde, zeigt deutlieh den eigenartigen Verlauf der Sehiehten und Gänge. Diese Abbruehfläche bietet, wohl einzig in ihrer Art, den natürliehen Sehnitt eines Vulkankegels. Die Neubesiedelung der vorgelagerten kleinen Strandebene ist noch nieht so weit gediehen, wie an der Westküste. An den Felsen finden sieh Farne, darunter solche, die sonst als Epiphyten auf den Bäumen der Wälder Javas und Sumatras vorkommen. Da sie hier eine Anzahl ihnen zusagender, mit denjenigen ihres gewöhnliehen Standortes übereinstimmender Lebensbedingungen finden: hartes und nieht zu feuehtes Substrat, intensive Beliehtung, sind sie — um so mehr, als der Wettbewerb der Pflanzen um den Boden noch wenig ausgeprägt ist — wiederum zu Erdpflanzen geworden. — Von ähnlieher Zusammensetzung wie die Pflanzendeeke Krakataus, ist auch — wie ein Besueh der Insel zeigte — diejenige von Verlaten Eiland.

Der gegenwärtige Florenbestand der Krakatau-

insel setzt sich aus Vertretern aller Abteilungen des Pflanzenreichs zusammen. Die Gesamtzahl der auf den Exkursionen von 1886, 1897 u. 1906 gesammelten Arten beträgt 137, wovon auf die Blütenpflanzen 92 (91 Angiospermen und 1 Gymnosperme), auf die Pteridophyten 16, die Bryophyten und Eumyceten je 3, die Zygophyten 5, die Schizophyten 17 und die Myxothallophyten 1 entfallen. Während die Zahl der Farne seit 1897 nicht wesentlich zugenommen hat, ist die Zahl der Phanerogamen von 56 auf 92 gestiegen, und zwar verteilt sich dieser Zuwachs fast gleichmäßig auf die Strand- und Binnenlandpflanzen. Sowohl jene, als auch diese finden sich über weite Gebiete verbreitet und verdanken diese Eigenschaft vor allem den günstigen Anpassungen ihrer Früchte und Samen an den Ferntransport. Eine besondere Bedeutung für die Neubesiedelung des N-armen Aschen- und Bimssteinbodens fällt den im Kreislauf des N eine wichtige Rolle spielenden Nitrat-, Nitrit- und stickstoffbindenden Bakterien zu. Unter diesen findet sich neben einer neuentdeckten stickstoffbindenden Art (Bacterium Krakatauï De Kruiff) auch das in Symbiose mit Leguminosen lebende Bacterium radicicola, welches den letztgenannten Pflanzen das Fortkommen bedeutend erleichtert. So erklärt sich das quantitative Vorherrschen der Leguminosen (16 Arten in 14 Gattungen) vor anderen Blütenpflanzen.

Durch die Feststellung des Verlaufs der Neubesiedelung der Krakatauinseln ist die Bedeutung der dabei mitwirkenden Faktoren — Meeresströmungen, Winde und Vögel — erst recht klar gelegt worden. Der Transport auf dem Wasser erstreckt sich nicht nur auf Früchte und Samen von Strandpflanzen, die dieser Verbreitungsweise besonders angepaßt sind, es können pflanzliche Keime auch auf Baumstämmen, Astwerk oder Bimssteinbrocken weite Seereisen ausführen. So konnte der Verfasser auf einem wahrscheinlich schon vor längerer Zeit gestrandeten Baumstamm zwei Polyporaceen antreffen, deren Mycel offenbar im Innern des Holzkörpers den Seetransport überdauert hatte. Für die Neubesiedelung der Krakatauinseln dürfte auch die Mitwirkung der Vögel in Frage kommen. Manche Samen haften oft in großer Zahl im Gefieder der Vögel fest, andere werden im Gedärme mitgeschleppt. Da die meisten dieser von Vögeln verschlungenen Samen 1½—3 Std. brauchen, bis sie den Darm wieder verlassen, ist es sehr wohl denkbar, daß solche Samen von Vögeln, die, wie die Tauben, mit einer Geschwindigkeit von bis 80 km pro Stunde fliegen, von irgendeinem Küstenpunkt der Sundastraße nach Krakatau gebracht worden seien. Von größter Bedeutung aber ist das dritte Verbreitungsagens, der Wind. Die Ansichten über seine Mitwirkung bei der Besiedelung neuen Landes waren früher geteilt; man war vielfach der Meinung, daß die Verbreitung von Sporen und Samen durch die Luftströmungen nur von lokaler Bedeutung sei. Erst das Bekanntwerden der Verhältnisse der Krakatauinseln war für die Streitfrage von Entscheidung. Es zeigte sich, daß die erste Besiedelung des Inselinnern fast ausschließlich durch Windtransport von Pflanzenkeimen erfolgt war, daß diese also mindestens über 18,5—40,8 km getragen worden sein mußten. Zu solchen gehören die Sporen von Schizophyten, Diatomeen, Leber- und Laubmoosen, Farnen und die Samen gewisser Phanerogamen aus den Familien der Kompositen, Gramineen, Cyperaceen und Orchideen. Es kommt dabei nicht nur die besondere Flugausrüstung, sondern bei starken Winden, wie sie im indomalayischen Gebiet häufig vorkommen, ebensosehr das geringe Gewicht der Samen in Betracht. (Ein Same von Dendrobium attenuatum wiegt z. B. nach Beccari 0,00000565 g.) Immerhin geht aus den Befunden von Krakatau hervor, daß die mit Flugapparaten ausgerüsteten Arten bevorzugt sind.

Die Einteilung der bis jetzt auf Krakatau gefundenen Pflanzen nach ihren Verbreitungsmitteln und Verbreitungsagenzien kann natürlich keine scharfe sein. Je nach der Art der Berechnung ergibt sich, daß von den Phanerogamen

39 bis 72 % durch die Meeresströmungen,
10 „ 19 % „ „ Vögel,
16 „ 30 % „ „ Luftströmungen

auf die Inseln getragen worden sind. Die Bedeutung des Transportes durch den Wind tritt noch mehr hervor, wenn man berücksichtigt, daß auch die Farne mit 16 Arten, sowie die meisten der niederen Kryptogamen auf diese Weise dahin gelangt sind.

Die Bildung von Pflanzengesellschaften, Formationen, hat seit 1897 ebenfalls große Fortschritte gemacht. Die Strandflora hat sich in zwei Formationen geschieden, einen äußeren, aus niederen kriechenden Gräsern und Kräutern, Büschen und Sträuchern bestehenden Gürtel, die eigentliche Pes Capraeformation, und einen inneren, den Strandwald (Barringtoniaformation). Beide Strandformationen sind noch nicht geschlossen. Auch in die Grassteppe des Innern sind die Bäume und Sträucher einzeln oder in Gruppen vorgedrungen und haben sich in einzelnen Schluchten bereits zu größeren waldartigen Beständen vereinigt. Im Laufe von etwa 50—60 Jahren dürfte, wenn nicht neue vulkanische Ausbrüche erfolgen, die Insel wieder vollständig mit Wald bedeckt sein. Die Lichtungen werden verschwinden, ebenso einzelne weniger gut angepaßte Formen, die Artenzahl wird sich wie anderwärts reduzieren. Doch werden auch noch neue Arten hinzutreten. So dürften sich in den höher gelegenen Partien des Innern namentlich Bewohner aus den höheren Regionen der javanischen und sumatranischen Gebirge ansiedeln, deren leichte Samen durch den während der größten Zeit des Jahres wehenden Südost hergetragen werden. Noch lange aber wird es dauern, bis die Flora von Krakatau wieder die Mannig-

faltigkeit und Fülle des tropischen Urwaldes aufweist. Dr. Ed. Schmid.

Das Vorkommen und die Entstehung der natürlichen Diamanten. — Die Behauptungen des Diamantenmachers Lemoine über die von ihm erfundene Methode, künstliche Diamanten herzustellen, haben überall das größte Aufsehen erregt und sind verschiedentlich auf ihre Wahrscheinlichkeit besprochen worden und so mag es denn vielleicht von Interesse sein, einmal kurz zusammenzustellen, was wir über die Entstehung der natürlichen Diamanten wissen, da doch jede Methode, die brauchbare künstliche Diamanten liefern soll, desto mehr Aussicht auf Erfolg hat, je näher sie den natürlichen Entstehungsbedingungen dieses Fürsten der Edelsteine kommt.

Bis vor etwa 40 Jahren waren die natürlichen Entstehungsbedingungen der Diamanten ganz unbekannt, da man bis dahin Diamanten niemals in ihrem Muttergestein, sondern immer nur verschwemmt, auf sogenannten Seifen, d. h. in den Ablagerungen von Flüssen und Bächen, bzw. in Sandsteinen gefunden hatte.

Da fand anfangs der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ein Burenjunge in der Nähe des heutigen Kimberley im Norden der Kapkolonie auf dem Felde einen kleinen, wasserklaren, stark glänzenden Stein, der ihm wegen des hohen Glanzes gefiel und den er lange als Spielzeug benutzte, bis ein Missionar bei ihm den Stein sah und ihn mitnahm, um ihn untersuchen zu lassen. Nachdem der Stein dann noch durch verschiedene Hände gegangen war, wurde er endlich in Kapstadt als das erkannt, was er war, als der erste Kapdiamant.

An der Stelle, wo der Stein gefunden war, erhob sich bald, seit 1867, eine fieberhafte Minentätigkeit und es gelang denn auch bald, das Gestein zu entdecken, aus dem die Diamanten stammen, der sogenannte Blaugrund (blue ground); es war an der Stelle, an der jetzt noch die größten und ergiebigsten Diamantengruben sich befinden, die de Beers-Minen bei Kimberley.

Dieses „Blaugrund"gestein, in dem die Diamanten im Kapland und Transvaal vorkommen, ist ein sehr merkwürdiges Serpentingestein, d. h. im wesentlichen ein stark zersetztes, wasserhaltiges Magnesiasilikat, in dem außer den Diamanten noch eine sehr große Anzahl sehr interessanter und merkwürdiger Mineralien vorkommen, besonders Zirkon, Spinell, Granat, Diopsid, Bronzit, Chromeisenerz, Titanit, Perowskit etc., also vor allem chromhaltige und titanhaltige Mineralien.

Außer diesen Mineralien enthält der Blaugrund auch noch in größerer Anzahl sogenannte „boulders", d. h. größere oder kleinere Einschlüsse ganz anders gearteter, offenbar fremder Gesteine, die mit seiner eigentlichen Natur und Zusammensetzung scheinbar in gar keinem Zusammenhang stehen.

Diese fremden Einschlüsse im Blaugrund bestehen z. T. aus vulkanischen Gesteinen: Diabas, Gabbro, Lherzolit, Eklogit oder Griquait, z. T. aus sedimentären Gesteinen, aus Sandsteinen und Schiefern, worunter besonders sehr merkwürdige, schwarze, kohlehaltige Schieferstücke auffallen, die vollständig mit den Eccaschiefern der sogenannten Karrooschichten übereinstimmen, in denen im Kapland und Transvaal die Kohlenflöze liegen.

Die petrographische Beschaffenheit des Blaugrundgesteins, das Auftreten dieser fremden Gesteinsstücke im Blaugrund und die Art der Lagerstätte selbst, die annähernd eine senkrechte Röhre in ganz anders gearteten sedimentären Gesteinen der Karrooformation ausfüllte, ließen denn auch bald erkennen, daß der Blaugrund ein eigentümliches, vulkanisches Gestein ist, das eben alte Eruptionsschlote von ehemaligen, jetzt zerstörten Vulkanen erfüllt, und die „boulders", die fremden Einschlüsse in diesem vulkanischen Gestein, waren offenbar — z. T. nachweislich, z. T. höchstwahrscheinlich — losgerissene Trümmer der Gesteine, die das eruptive Blaugrundgestein bei dem Empordrängen aus der Tiefe durchbrochen und teilweise zerstört hatte, oder es waren vulkanische Gesteinsarten, die in großer Tiefe erstarrt waren und mit dem Blaugrundgestein an die Oberfläche gekommen waren.

Wie kamen nun die Diamanten in den Blaugrund? Waren sie ein ursprünglicher Bestandteil — ein wesentliches Mineral — des Kimberlits (der petrographische Name für die Vulgärbezeichnung „Blaugrund"), oder waren sie erst entstanden beim Durchbrechen und Einschmelzen der kohlehaltigen, schwarzen Schiefer, von denen sich so viele Bruchstücke im Blaugrund fanden?

Lange Zeit galt die letzte Ansicht als die wahrscheinlichste, bis sich vor gar nicht langer Zeit Diamanten nicht nur zerstreut im lockeren Blaugrund fanden, sondern als ganz große Seltenheiten auch als Einschlüsse, als primäre Mineralien in den Eklogit- oder Griquait-boulders gefunden wurden.

Dieses auffallend schöne Gestein des Griquaits ist nun ein zweifelloses Tiefengestein, ein vollständig kristallines Gemenge von rotem Granat und grasgrünem Omphacit (Augit), das offenbar in großer Tiefe und bei starkem Druck sehr langsam aus dem vulkanischen Magma auskristallisiert ist, und in ganz vereinzelten dieser Griquait-boulders hat man dann nun neuerdings auch als primäre, wesentliche Gemengteile Diamanten gefunden, so daß es nun wohl keinem Zweifel mehr unterliegt, daß die Diamanten ein ursprüngliches Kristallisationsprodukt eines vulkanischen, extrem basischen Gesteins sind und nicht erst durch Einschmelzen kohlehaltiger Schiefer sekundär entstanden sind.

Ob das Blaugrundgestein, der Kimberlit, ein ganz zersetztes, normales Eruptivgestein ist, das im Eruptionsschlot erstarrt ist, oder ob es ein zersetzter Tuff, d. h. ein vulkanisches Trümmergestein ist, das bei den vulkanischen Eruptionen

bruchstückweise herausgeschleudert und z. T. wieder in den alten Eruptionsschlot zurückgestürzt ist, darüber sind die Ansichten noch geteilt, doch gewinnt die erste Annahme immer mehr an Wahrscheinlichkeit.

Einer der besten Kenner der Südafrikanischen Minengebiete, Dr. F. W. Volt, hat sich neuerdings mit großer Entschiedenheit dahin ausgesprochen, daß der Kimberlit ursprünglich ein pyrokenitähnliches Gestein gewesen und daß die Kimberlite als Batholithe aufzufassen sind, d. h. in der Tiefe erstarrte Magmen, die erst durch die Erosion und Denudation der überliegenden Deckschichten zutage gekommen sind.

Ganz neuerdings sind sowohl in Australien als auch wie es scheint, in Südafrika Diamanten als primäre Bestandteile in Diabasen, also ebenfalls in basischen Eruptivgesteinen gefunden worden.

Wir wissen also nun, daß die natürlichen Diamanten ursprüngliche Gemengteile eines Gesteins sind, das in sehr großer Tiefe und unter großem Druck sehr langsam aus einem sehr basischen Magma auskristallisiert ist. Der eine der ganz wenigen Griquaitboulders mit eingewachsenen Diamanten, die überhaupt gefunden sind, bildet wohl den größten Schatz des Freiberger Bergakademiemuseums.

Wie selten die Diamanten auch in diesen reichsten, bekannten Fundstellen des Kaplandes und Transvaals vorkommen, die etwa 90 % der Weltproduktion an Diamanten liefern, ergibt sich daraus, daß im Durchschnitt in Kimberley etwa 1,4 Karat = etwa 250 Milligramm Diamanten in einer Tonne oder etwa 800 Milligramm im Kubikmeter Blaugrundgestein vorhanden sind, d. h. etwa $^1/_4$ millionstel der ganzen Masse besteht durchschnittlich aus Diamanten.

Bei den einzelnen Gruben von Kimberley und Transvaal schwankt der Durchschnitt von $^1/_2$ millionstel bis $^1/_{40}$ millionstel. Bei einer der Diamantgruben hat man berechnet, daß bei 17 000 Quadratmeter Oberfläche der Blaugrundstelle bis zu 1 Meter Tiefe trotzdem schon $1^3/_4$ Millionen Mark Ertrag beim Abbau erzielt wurde; im Jahre 90/91 belief sich der Ertrag der Hauptgrube auf 2 200 000 Karat im Wert von $65^3/_4$ Millionen Mark; von Ende der sechziger Jahre bis Anfang der neunziger Jahre sollen im ganzen in den de Beers-Minen etwa 3 Kubikmeter Diamanten gefunden sein, zu deren Gewinnung ganz riesige Mengen Blaugrundgestein gefördert und ausgewaschen sind; die Gruben sowohl in Kimberley wie in Transvaal haben schon eine sehr große Tiefe erreicht.

Außer im „Blaugrund", im Kimberlit Südafrikas und in den australischen Diabasen ist nur noch einmal ein natürlicher Diamant auskristallisiert zweifellos in seinem natürlichen Muttergestein gefunden worden, und das war ein fast mikroskopisch kleiner Kristall in einem Stück Meteoreisen, das in Arizona gefallen ist.

Über die Art und Weise des Auftretens der brasilianischen Diamanten im Itakolumit von Minaes Geraes liegen noch keine einwandfreien und unzweifelhaften Beobachtungen vor; wahrscheinlich liegen die Diamanten dort nicht im Itakolumit selbst, sondern in Gängen, die diesen durchsetzen, über deren genauere Natur aber noch nichts bekannt ist. Die bisher künstlich von einwandfreier Seite dargestellten Diamanten sind alle mikroskopisch klein gewesen.

Von ganz wesentlicher Bedeutung für uns Deutsche wird es nun sein, ob in den Blaugrundstellen von Südwestafrika ebenfalls Diamanten gefunden werden. Es sind in der Nähe von Gibeon schon etwa 12 Blaugrundstellen gefunden, die in jeder Beziehung, in der petrographischen Beschaffenheit, in der Art und Vergesellschaftung der Mineralien, in dem Vorkommen der fremden „boulders", in der Art des geologischen Auftretens als Schlote oder Spalten in sedimentären Gesteinen durchaus den Blaugrundstellen Südafrikas gleichen; das einzige Mineral, das sich bisher in den südwestafrikanischen Blaugrundstellen nicht sicher gefunden hat, sind eben Diamanten.

Zwar ist ein angeblich aus Südwestafrika aus dem Gibeongebiet stammender Diamant nach Berlin gelangt, aber der Finder war nicht einwandsfrei und die weiteren Waschversuche an diesen Blaugrundstellen bei Gibeon haben bisher leider nur ein negatives Resultat ergeben, was aber vielleicht auf die zu geringen bisher verwaschenen Quantitäten Blaugrund zurückzuführen ist.

In den letzten Wochen dagegen ist aus einen ganz anderen Gebiet — östlich von Lüderitzbucht — ebenfalls der Fund von Diamanten gemeldet, doch ist über das geologische Auftreten dieses Fundes noch nichts bekannt. C. Gagel.

Bücherbesprechungen.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich gemeinverständlicher Darstellungen. Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis pro Bändchen geb. 1,25 Mk.

Nr. 18: Prof. Dr. **Karl Eckstein**, Der Kampf zwischen Mensch und Tier. 2. Auflage mit 51 Figuren. 1907.

Nr. 29: Prof. Dr. **Karl Scheid**, Die Metalle. 2. Auflage. Mit 16 Abb. 1907.

Nr. 38: Prof. Dr. **Kurt Hassert**, Die Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. 2. umgearbeitete Auflage. Mit 6 Kärtchen. 1907.

Nr. 168: Dr. **Rudolf Blochmann**, Grundlagen der Elektrotechnik. Mit 128 Abbildungen. 1907.

Nr. 181: **E. Reukauf**, Bürgerschullehrer, Die Pflanzenwelt des Mikroskops. Mit 100 Abb. 1907.

Nr. 184: Dr. **Fr. Tobler**, Kolonialbotanik. Mit 21 Abb. 1907.

Nr. 187: Dr. **B. Bavink**, Natürliche und künstliche Pflanzen- und Tierstoffe. Ein Überblick über die Fortschritte der neueren organischen Chemie. Mit 7 Figuren. 1908.

Nr. 190: **Siegmund Müller**, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin, Technische Hochschulen in Nordamerika. Mit zahlreichen Abbildungen und 2 Kärtchen. 1908.

Nr. 191: Dr. **Arthur Müller**, Bilder aus der chemischen Technik. Mit 24 Abb. 1908.

Nr. 196: **Richard Vater**, Prof. an der Kgl. Bergakademie Berlin. Hebezeuge. Das Heben fester, flüssiger und luftförmiger Körper. Mit 67 Abb. 1908.

Nr. 197: Dr. **Gerhard Kowerlewsky**, a. o. Prof. der Mathem. an der Univ. Bonn, Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer historischen Übersicht. Mit 18 Figuren. 1908.

Nr. 199: Dr. **E. Trömmer**, Nervenarzt in Hamburg, Hypnotismus und Suggestion. 1908.

Nr. 215: Dr. **Walter Claassen**, Die deutsche Landwirtschaft. Mit 15 Abb. und einer Karte. 1908.

18. Bändchen: Eckstein bringt eine lehrreiche Darstellung des Kampfes gegen Schädlinge in Feld und Wald und auch gegen Parasiten und giftige Tiere. Das Bändchen ist gut zusammengestellt und verdient alle Anerkennung.

29. Bändchen: Scheid behandelt die für die Industrie wichtigen Metalle und auch die Erze, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung. Verf. hat mit Geschick auch die neueren metallurgischen Fortschritte berücksichtigt. Er bringt auch einiges Historische und Kulturgeschichtliche.

38. Bändchen: Hassert faßt die Hauptfortschritte und Ergebnisse der Polarforschung in geschickter Weise zusammen. Bei dem gegenwärtigen Interesse für den Gegenstand ist das Heft, um einen Überblick zu gewinnen, sehr zu empfehlen.

168. Bändchen: Blochmann bietet eine Einführung in die Grundgesetze der elektrischen Erscheinungen und ihre verschiedenen Anwendungsgebiete zur Kraft- und Lichterzeugung. Bei der ungemeinen praktischen Wichtigkeit, die der Gegenstand gewonnen hat, wird die kurze Übersicht des Verfassers vielen sehr gelegen kommen.

181. Bändchen: Reukauf's Büchelchen ist recht geeignet als Einführung in den Gegenstand.

184. Bändchen: Tobler's Schrift wird vielen angenehm sein, die sich über die Kulturpflanzen unserer und der anderen Kolonien unterrichten wollen. Verf. schildert die allgemeinen Grundlagen und Methoden tropischer Landwirtschaft und behandelt im besonderen die bekanntesten Kolonialprodukte, wie Kaffee, Zucker, Reis, Baumwolle usw.

187. Bändchen: Bavink will einen Einblick in die wichtigsten theoretischen Erkenntnisse der organischen Chemie geben und das Verständnis für ihre darauf begründeten praktischen Entdeckungen und Erfindungen vermitteln.

190. Bändchen: Siegmund Müller schildert die Einrichtungen und den Unterrichtsbetrieb der amerikanischen technischen Hochschulen. Die Abbildungen sind recht lehrreich.

191. Bändchen: Arthur Müller bietet eine Darstellung der Ziele und Hilfsmittel der chemischen Technik im allgemeinen, wie ihrer wichtigsten Gebiete. Es werden besprochen: Schwefelsäure, Soda, Chlor- und Bleichmaterialien, Salpetersäure, Leuchtgaserzeugung und was damit zusammenhängt.

196. Bändchen: Vater bietet uns eine hübsche Auseinandersetzung über die Hebezeuge, unterstützt durch trefflich klare, einfache Abbildungen. Grundlegende Berechnungen hat er nur dort eingefügt, wo sie ihm für das Verständnis der Wirkungsweise der Maschinen besonders wichtig dünkten.

197. Bändchen: Kowalewsky führt, ohne große Kenntnisse vorauszusetzen, in die moderne Behandlungsweise der Infinitesimalrechnung ein.

199. Bändchen: Trömmer beschert uns eine gute Darstellung der Lehre vom Hypnotismus und von der Suggestion und zeigt deren Einfluß auf den wichtigsten Kulturgebieten.

215. Bändchen: Claassen gibt ein brauchbares, übersichtliches Gesamtbild der deutschen Landwirtschaft, nach der technischen und wirtschaftlichen Seite, wie in ihrer sozialen, politischen und allgemein kulturellen Bedeutung.

Dr. **Otto Boelitz**, Die Lehre vom Zufall bei Emile Boutroux. Ein Beitrag zur Geschichte der neuesten französischen Philosophie. Heft 3 der Abhandlungen zur Philosophie und ihrer Geschichte. Herausgegeben von Prof. Dr. R. Falckenberg in Erlangen. Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig, 1907.

Die vorliegende sorgfältige Arbeit macht uns mit den kritischen Untersuchungen eines modernen französischen Philosophen über das Problem des Zufalls bekannt. Zunächst wollen wir hervorheben, daß die Begriffe Notwendigkeit und Zufall eine Art und Weise charakterisieren, wie wir über ein einzelnes Geschehnis urteilen. Boutroux sucht, da er alles das zufällig nennt, was nicht notwendig ist, zunächst den Begriff Notwendigkeit festzulegen, um alsdann zu ermitteln, ob es in der Natur notwendige Beziehungen gibt. Diejenigen Urteile, die sich auf das absolut identische, den Charakter strengster Notwendigkeit tragende analytische Urteil A = A zurückführen lassen und die nur in einer vollendeten Wissenschaft möglich sind, kommen für einen der Erweiterung und Vertiefung der Erkenntnis dienenden Syllogismus nicht in Betracht.

Anders steht es mit solchen Schlüssen, die auf synthetische Urteile a priori zurückführbar sind. Zwei Beziehungen könnten in solchem Sinne als notwendig gelten, das Kausalgesetz und die Beziehungen der Finalität. Daß diese letzteren nicht notwendig sind, ist ohne weiteres

klar; aber auch das Gesetz der Kausalität nicht, da es der Erfahrung entlehnt und somit kein synthetisches Urteil a priori ist. Gibt es in der Welt des Geschehens keine logische Notwendigkeit, so ist auch eine objektiv waltende Notwendigkeit, als deren Ausdruck das Kausalgesetz gelten könnte, nicht nachweisbar. Nun behauptet die exakte Forschung, in der großen Zahl ihrer Gesetze den Ausdruck einer strengen, objektiven Notwendigkeit zu besitzen. Eine Musterung der einzelnen Wissenschaftsgebiete nötigt aber, von einer strengen Determination der Natur abzusehen. Schon die Gesetze der Syllogistik und der Mathematik, die allen Wissenschaften zugrunde liegen, entbehren der strengsten Notwendigkeit, wenn sie auch immer noch in hohem Grade als notwendig erscheinen. Viel weniger gilt das von den physikalischen und chemischen Sätzen, die nicht einmal direkt auf Mathematik zurückführbar sind. Die biologischen, psychologischen und soziologischen Gesetze enthalten aber aufs deutlichste irreduzible Bestandteile, die der objektiven Notwendigkeit durchaus widersprechen. Es gibt demnach in der Welt des Geschehens „Kontingenz", die aber nicht etwa willkürlicher Zufall oder Unordnung ist, sondern dieser Welt vielmehr den Anblick der Ordnung, Harmonie und Schönheit verleiht. Lehnt Boutroux auch eine Metaphysik als apriorische Erkenntnis ab, so gelangt er doch in ähnlicher Weise wie Kant von der Metaphysik der Sitten zu einer allgemeinen Metaphysik.

Wenn wir auch weit entfernt sind, das Naturgeschehen mathematisch formulieren zu wollen oder den Gesetzen der Einzelwissenschaften strenge Gültigkeit zuzuerkennen, so sind wir doch auch weit entfernt, von vornherein den so überaus fruchtbaren Gedanken der Begreifbarkeit der Naturvorgänge, sei es der physischen, sei es der psychischen abzulehnen. Nun scheint Boutroux zwar eine Begreifbarkeit anzunehmen, aber nur eine Begreifbarkeit durch metaphysische, der Notwendigkeit nicht unterworfene Faktoren. Aber das ist ebensoviel wie ein Verzicht auf jede Begreifbarkeit, da wir durch prinzipiell unerfahrbare Elemente uns jeden Weg exakter, wenn auch nur langsam fortschreitender Forschung versperren. Wir halten für die erfolgreiche Methode diejenige, die jede Schwierigkeit, die sich einer kritischen Betrachtung bietet, ruhig anerkennt und scharf betont und rastlos sich der Arbeit widmet, „die Gedanken den Tatsachen anzupassen". Wir glauben, daß der Zufall überall da unsere Erwartungen durchkreuzt, wo wir einen Tatsachenkomplex nicht genügend isolieren können und wo wir noch keine relativ konstanten Elemente und deren wechselseitige Beziehungen ermittelt haben; daß er aber um so mehr ausgeschaltet wird, je mehr unsere Macht über einen Tatsachenkreis wächst. Darin stimmen wir mit Boutroux überein, daß wir weder der Natur eine immanente Notwendigkeit beilegen, noch der Natur als einem Ganzen mit Erwartungen gegenübertreten dürfen.

Angersbach.

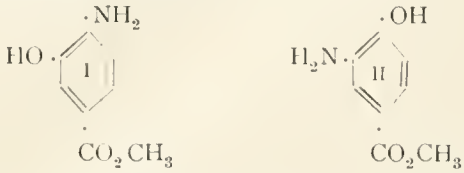
Dr. phil. **Karl Reiche**, Vorstand der botanischen Abteilung des Nationalmuseums in Santiago, Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. Mit 55 Figuren im Text und auf 33 Tafeln sowie 2 Karten. (Die Vegetation der Erde. Sammlung pflanzengeographischer Monographien. Herausgegeben von A. Engler, ord. Prof. der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Berlin, und O. Drude, ord. Prof. der Botanik und Direktor des botan. Gartens zu Dresden. VIII. Band.) Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1907. — Preis 30 Mk. (In Subskription 20 Mk.)

Das große Sammelwerk, „Die Vegetation der Erde", schreitet rüstig vorwärts und bleibt sich in seinen verschiedenen umfangreichen Bänden hinsichtlich der Textwertigkeit und zweckdienlichen Ausstattung durch Abbildungeu und Karten gleich. Reiche kennt durch vielfache Bereisungen Chiles die Flora des Landes ausgezeichnet, ohne aber dabei bloßer Pflanzenkenner zu sein. Da das Land relativ weniger bekannt ist, so sind die geographischen und klimatologischen Vorbemerkungen etwas ausführlicher gehalten, als es für die gut erforschten und leicht erreichbaren Länder Europas geboten wäre. So nimmt denn der Abschnitt „literarische Hilfsquellen" 47 Seiten und der Abschnitt, der sich mit der Orographie, Hydrographie und Klimatologie beschäftigt, die Seiten 48—61 ein. Sodann bespricht der Verf. die Vegetation Chiles, ihre Zusammensetzung nach Familien, Formen, Formationen und ihre Lebensverhältnisse. Er geht dann ein auf die Zerlegung des Landes in pflanzengeographische Gebiete und auf die Statistik der chilenischen Flora. Endlich finden eingehende Besprechungen die Beziehung der chilenischen Flora zu anderen Floren, die Entwicklungsgeschichte dieser Flora, die Veränderungen, die in historischer Zeit in der Pflanzenwelt Chiles eingetreten sind, die Nutzpflanzen und die Unkräuter.

Hermann Hildebrandt, Neuere Arzneimittel. Beziehungen zwischen deren chemischer Konstitution und pharmakologischer Wirkung, mit Berücksichtigung synthetisch hergestellter Arzneimittel. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig 1907. VI u. 168 Seiten. — Preis geh. 4,20 Mk., geb. 5 Mk.

Das Gebiet der angewandten organischen Chemie, das für die nächste Zeit wohl die intensivste Bearbeitung finden wird, weil es auch in materieller Hinsicht sowohl für den einzelnen wie für die Gesamtheit die meisten Erfolge zu versprechen scheint, dürfte das der systematischen Arzneimittelsynthese sein. Dank einer großen Fülle neuerer Arbeiten ist es möglich gewesen, eine Reihe von Beziehungen zwischen der chemischen Konstitution der Arzneimittel und ihrer physiologischen Wirkung aufzudecken und von den gewonnenen Gesichtspunkten aus die zielbewußte Herstellung neuer Arzneimittel oder, allgemeiner gesprochen, chemischer Stoffe mit bestimmten vorausgesehenen Wirkungen auf den Organismus mit Erfolg in Angriff zu nehmen. So sei hier, um nur ein neueres Beispiel herauszugreifen, an

die unter den Namen „Orthoform“ (I) und „Orthoform Neu“ (II) von den Höchster Farbwerken in den Handel gebrachten Stoffe



erinnert, die als lokale Anästhetika bei der Applikation auf frische Wunden, z. B. bei schweren Verbrennungen, wertvolle Dienste für die Bekämpfung heftiger Schmerzen leisten. Trotz manchen schönen Erfolges aber ist die künstliche, planmäßige Herstellung von Arzneimitteln, das Problem, die in der Natur vorkommenden, häufig üble Nebenwirkungen aufweisenden Heilmittel durch künstliche Produkte mit den guten, aber ohne die nachteiligen Eigenschaften der natürlichen Substanzen zu ersetzen, noch in den ersten Stadien der Entwicklung begriffen; die Aufstellung eines systematischen Lehrgebäudes ist zur Zeit noch nicht möglich. Daher warnt Hildebrandt mit Recht in seiner vor kurzem erschienenen Schrift „Neuere Arzneimittel“, zu der bei ihrem interessanten Inhalte wohl viele greifen werden, vor einer zu frühzeitigen Verallgemeinerung der auf dem einen oder dem anderen speziellen Gebiete gemachten Erfahrungen und begnügt sich damit, nur solche Abschnitte zu behandeln, „welche nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse bestimmte Schlußfolgerungen erlauben“. Demgemäß darf der Leser nicht erwarten, in dem Hildebrandt'schen Buche sämtliche Einzelbeobachtungen über die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und physiologischer Wirkung zu finden, die bisher gemacht sind, wohl aber erhält er über die behandelten Kapitel eine brauchbare Übersicht. Es ist daher zu wünschen, daß die „neueren Arzneimittel“ viele Leser finden und dadurch zur Verbreitung der Kenntnisse auf einem der interessantesten Gebiete der neueren angewandten Chemie beitragen werden. Allerdings ist die Lektüre ziemlich schwierig, da sie die Befähigung des Lesenden voraussetzt, sich nach dem Namen der Verbindungen das Formelbild zu vergegenwärtigen, eine Befähigung, wie sie wohl nur der organische Chemiker besitzt. Sachlich sei bemerkt, daß der Chemiker den Namen von Einhorn vermissen dürfte, dem gerade die Arzneimittelsynthese einige sehr schöne Arbeiten verdankt.

Werner Mecklenburg.

Dr. **Karl Anton Henniger**, Professor am Realgymnasium in Charlottenburg, Chemisch-analytisches Praktikum als Leitfaden bei den Arbeiten im chemischen Schullaboratorium.

Ausgabe A, zweite, teilweise umgearbeitete Auflage mit 18 Abbildungen.

Ausgabe B, zweite, völlig umgearbeitete Auflage mit 21 Abbildungen.

Braunschweig, Friedrig Vieweg & Sohn, 1907. — Preis jeder Ausgabe 1,50 Mk.

Die Ausgabe A schließt sich enger an die erste Auflage des Praktikums an, das sich bestrebt, die Beherrschung der Hauptreaktionen der Nichtmetalle und der Metalle zu erreichen und durch die Analyse einfacher Körper über den analytischen Gang und über die Anwendung der entscheidenden Reagenzien Sicherheit und Klarheit beizubringen. Auch Versuche aus der organischen Chemie sind angeschlossen.

Die Ausgabe B trägt den Forschungen und Anschauungen der modernen Wissenschaft innerhalb der durch die Schule gebotenen Grenzen durchweg Rechnung und sucht gleichzeitig die Schüler nach Möglichkeit zur Selbstbetätigung heranzuziehen.

Die Bücher sind für den Lernenden sehr wertvoll und wegen der Mitberücksichtigung der organischen Chemie besonders zu empfehlen.

Anregungen und Antworten.

Herrn Lehrer **B.** in Preetz (Holstein). — Der Aufsatz von Wilke (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 7, Nr. 14) veranlaßte Sie, Ihre Aufmerksamkeit den **Wasserläufern** (*Hydrometra* oder *Gerris*) zuzuwenden. Sie fanden, daß das kleinere Männchen dauernd von dem größeren Weibchen umhergetragen wird. Von einer Begattung konnten Sie indessen, trotz längerer Beobachtung nichts bemerken. Sie möchten wissen, wo Sie Näheres über den Gegenstand finden. — — Eine ausführliche Darstellung der Lebensweise unserer Wasserläufer gibt Fr. Meinert „Vandloberne, Hydrometrae, deres Faerden og Leven“ (in: Entomologiske Meddelelser Bd. 1, Kjobenhavn 1887, S. 81—100). Vielleicht sind Sie der dänischen Sprache soweit mächtig, daß Sie den Aufsatz verwenden können. — Speziell über den Gegenstand schreibt A. Palumbo, „Gli Amori dell'Hydrometra stagnorum“ (in: Riv. Ital. Sc. Nat. Ann. 11, Nr. 1, p. 1—3, Siena 1891), aber auch dieser Aufsatz ist leider, wie Sie sehen, in einer der weniger gebräuchlichen wissenschaftlichen Sprachen geschrieben. Dahl.

Herrn **L. B.** in Neuenahr. — Die **Florfliege**, welche Sie den Winter über in Ihrem Zimmer beobachteten, war höchstwahrscheinlich *Chrysopa vulgaris* Schneid. Es ist das eine in Farbe äußerst veränderliche Art. Nach G. T. Schneider („Symbolae ad Monographiam generis Chrysopae Leach“, Vratislaviae 1851, p. 69) treten besonders bei der letzten, überwinternden Generation die hellen Varietäten auf. Von einem Verbleichen kann wohl nicht die Rede sein.

Dahl.

Herrn Oberlehrer **H.** in Weißenburg i. E. — Zum **Bestimmen einer Eiersammlung**, die einer Ihrer Schüler besitzt, — ich nehme an, daß es sich um Eier einheimischer Vögel handelt, — nenne ich Ihnen den „neuen Naumann“. („Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas“, Gera-Untermhaus, 12 Bde., vollend. 1905), der sich vielleicht in einer Ihnen zugänglichen Bibliothek befindet. — Weitere Bücher sind Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 48 genannt.

Dahl.

Inhalt: Friedrich Hildebrand: Das Öffnen und Schließen der Blumen. — **Sammelreferate und Übersichten:** Angersbach: Neues aus der Philosophie. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Ernst: Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau. — C. Gagel: Das Vorkommen und die natürliche Entstehung der Diamanten. — **Bücherbesprechungen:** Aus Natur und Geisteswelt. — Dr. Otto Boelitz: Die Lehre vom Zufall bei Emile Boutroux. — Dr. phil. Karl Reiche: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Chile. — Hermann Hildebrandt: Neuere Arzneimittel. — Karl Anton Henniger: Chemisch-analytisches Praktikum als Leitfaden bei den Arbeiten im chemischen Schullaboratorium. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an wellumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 23. August 1908. | Nr. 34.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Was ist Krebs?

Einige Worte zur volkswissenschaftlichen Aufklärung.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Ernst Schwalbe**, Rostock.

Krebskrankheit — das ist für die meisten Menschen der Inbegriff der schrecklichen Geißel des Menschengeschlechts. Und in der Tat gibt es wohl — abgesehen von manchen Geisteskrankheiten — keine dem Einfluß des Arztes weniger zugängliche Erkrankung. Ein Gefühl der Ohnmacht beschleicht jeden Arzt bei der Behandlung des Krebses, wenn es ihm nicht möglich ist, mit dem Messer die wuchernde Neubildung auszurotten, ehe dieselbe eine zu große Verbreitung genommen hat. Und auch der Arzt, der mit dem Mikroskop und den neuesten Methoden der mikroskopischen Technik sich an die wissenschaftliche Untersuchung der Krebsgeschwülste macht, er kann ein Gefühl der Ohnmacht nicht unterdrücken, wenn er bedenkt, wie seit Jahren das Streben hervorragender Forscher darauf gerichtet ist, Wesen und Ursache des Krebses zu entschleiern, um auf der Grundlage der wissenschaftlichen Erkenntnis den Kampf gegen dies Übel aufnehmen zu können. Das eifrige Streben der Pathologen hat wohl manch schönen Erfolg zu verzeichnen, aber eine genügende Klarheit über das Wesen des Krebses ist noch nicht erzielt.

Es soll die Aufgabe der folgenden Zeilen sein, einiges von dem Gewonnenen für einen größeren Leserkreis darzustellen.

Wir wollen versuchen, klar zu machen, inwiefern sich eine Krebsgeschwulst von anderen Geschwülsten unterscheidet und damit einen Grundstein des Verständnisses legen. Unter dem Namen „Krebs" verstehen wir eine bösartige Geschwulst.

Was ist eine Geschwulst? Im gewöhnlichen Sprachgebrauch wird als Geschwulst, wie der Name sagt, jede Schwellung bezeichnet. Wenn z. B. sich jemand eine Verstauchung des Fußgelenks zuzieht, so spricht man wohl von der Geschwulst am Fußgelenk, die sich durch die Verstauchung gebildet hat. Der Arzt dagegen bezeichnet als Geschwulst im eigentlichen Sinne eine mehr oder weniger umschriebene Neubildung von Körpergewebe. Aber auch im ärztlichen Sprachgebrauch ist das Wort „Geschwulst" ein vieldeutiges, man spricht oft von einer „entzündlichen Geschwulst", man bezeichnet Anschwellungen als „falsche Geschwülste", unterscheidet sie von den „echten" Geschwülsten u. dgl. Das deutsche Wort Geschwulst ist eben sehr wenig umschrieben, nicht minder der lateinische Ausdruck Tumor, man hat daher berechtigterweise nach einem

weiteren wissenschaftlichen Kunstausdruck gesucht. So hat sich in neuerer Zeit als Bezeichnung für die hier in Rede stehenden Bildungen immer mehr das Wort „Blastom“ [1]) eingebürgert, das wir auch gebrauchen wollen.

Mit dem Kunstausdruck ist allerdings die Schwierigkeit der Definition keineswegs beseitigt. Versuchen wir das „Blastom“ zu umgrenzen, so ist es viel leichter durch Festlegung aller der Eigenschaften, die das Blastom nicht hat, einigermaßen für den Fachmann Klarheit des Begriffs zu erzielen, als durch kurze Wesenscharakteristik des Blastoms. Wir können sagen: von den Blastomen sind alle entzündlichen Neubildungen, alle einfachen lokalen Waehstumsneubildungen (Hypertrophien) auszuschließen u. dgl. Viel schwerer ist es festzulegen, was das Blastom nun ist. Daraus erhellt, daß wir über das Wesen der Blastome noch recht unvollkommen unterrichtet sind.

Wir wollen durch Beispiele uns soweit wie möglich Klarheit zu verschaffen suchen. Wenn eine Frau sich eine Entzündung der Brustdrüse zugezogen hat, so kann, nachdem die Entzündung lange bestand, ein nach allen Seiten gut abgrenzbarer Knoten in der Brust sich bilden. Ähnliche Knoten kommen unter verschiedenen Bedingungen zustande. Ein solcher gut abgrenzbarer Knoten ist eine Geschwulst. Wir finden bei der Untersuchung unter dem Mikroskop, daß der Knoten aus ähnlichen Bestandteilen wie die Brustdrüse zusammengesetzt ist, — aus Bindegewebe und Drüsengewebe, — wir sprechen von einer Bindegewebs-Drüsengeschwulst (Fibro-adenom der Mamma). Unter scheinbar denselben Umständen kann sich eine Ansehwellung bilden, welche die Brust verhärtet, gegen die Umgebung nicht abgegrenzt ist, auch keine Neigung zur Abgrenzung zeigt, vielmehr in den unter der Brustdrüse liegenden Brustmuskel hineinwächst. Zugleich bemerkt der Arzt, daß die Lymphdrüsen in der Achselhöhle sich vergrößern. Es ist eine Krebsgesehwulst, um die es sich handelt. Die Unterschiede gegenüber der erstgenannten Geschwulst werden später, soweit sie aus dem Gesagten nicht hervorgehen, noch besonders zu besprechen sein.

Es ist aber auch möglich, daß bei längerem Bestehen der Entzündung die Brust sich vergrößert, trotzdem weiter nichts als eine Entzündung vorliegt. Das Mikroskop wird über die Versehiedenheit der eben aufgezählten Prozesse oft das letzte Wort zu sprechen haben. Wir können aber im ganzen wohl sagen, daß die meisten Geschwülste wie eine Art Fremdkörper am Leib des Patienten sich darstellen, als ein Knoten, eine Hervorragung, die nicht an den Ort gehört, an dem sie sich findet. Freilich braucht eine Geschwulst kein Knoten zu sein. Ein sog. Muttermal wird zu den Geschwülsten gerechnet, obgleich es keinen Knoten bildet und auch nicht — wenigstens in der Regel nicht — wächst. Es findet sich aber in einem solchen Muttermal überschüssiges Gewebe in von dem Normalen abweichender Anordnung. Damit kommen wir auf eine wenigstens einigermaßen brauchbare Definition.

„Ein Blastom ist eine in sich geschlossene Anhäufung von Körpergewebe in einer für die betreffende Körperstelle und den Körper überhaupt abnormen Anordnung. Die einzelnen Gewebsteile des Blastoms stehen untereinander in Wachstums- und Ernährungsbeziehungen.“ Die Blastome stellen gegenüber dem Körper, in dem sie entstehen, Gebilde von einer gewissen Selbständigkeit dar. Diese Selbständigkeit ist eine sehr verschiedene je nach dem Bau der einzelnen Blastome.

Wir müssen uns mit dieser Feststellung begnügen, die Abgrenzung ist keine vollkommene, sie hat auch die Schwäche, daß z. T. anatomische, z. T. physiologische Merkmale zur Abgrenzung herangezogen werden, doch dürfte es schwer sein eine bessere, allgemeinverständliche Definition zu finden.

Mit guter Absicht ist in die Definition die Ähnlichkeit der Geschwülste mit Körpergewebe aufgenommen. Tatsäehlich ist diese Erkenntnis eine der wiehtigsten für die pathologisehe Anatomie geworden. Sie gibt aber dem pathologischen Anatomen zugleich das oder besser ein Einteilungsprinzip in die Hand. Wir können drei große Gruppen von Geschwülsten unterscheiden. Die einen sind durch ihre Gewebsähnliehkeit charakterisiert, sie werden als gewebsähnliehe (histioide) Geschwülste bezeichnet. Es gibt Geschwülste, die den Bau des Bindegewebes, des Knorpels, des Knochens, der Oberhaut usw. mit großer Treue wiederholen.

Eine zweite Gruppe von Geschwülsten ist durch ihren Zellreichtum charakterisiert, wodureh ihre Ähnlichkeit mit den normalen Geweben verwischt wird. Diese Gruppe trennen wir von den gewebsähnlichen als celluläre oder zellreiche Geschwülste.

Eine dritte Gruppe endlich ist von komplizierter Zusammensetzung, die Geschwülste dieser Gruppe enthalten oft mehrere Gewebsarten, man kann sie als Mischgeschwülste in weitem Sinne des Wortes bezeichnen.

Jede Einteilung der Gesehwülste ist eine gekünstelte. Die eben gegebene ist sicherlich nieht erschöpfend, sie will nur zeigen, wie etwa drei Gruppen von Geschwülsten nach dem Bau unterschieden werden können.

Für den praktischen Arzt kommt es viel mehr als auf die Unterschiede des Baues auf Unterschiede in dem Verhalten der Geschwülste gegenüber dem Erkrankten an. Daher hat der Arzt schon seit langer Zeit gutartige und bösartige Geschwülste unterschieden. Schon in unserem vorhin gebrauchten Beispiel ist dieser Unterschied zum Ausdruck gebracht. Es gibt eine ganze Reihe von Geschwülsten, die für den Träger absolut bedeutungslos sind. Ein Haut-

[1]) Vom griechischen βλαστανειν sprossen.

knoten vom Bau des Bindegewebes, eine Bindegewebsgeschwulst, kann ohne alle Beschwerden für den Patienten sein. Man bezeichnet jedoch auch noch Geschwülste als gutartig, die erhebliche Beschwerden herbeiführen. Eine Muskelgeschwulst der Gebärmutter (Myoma uteri) kann durch ihre Größe recht lästig werden und zur operativen Entfernung Veranlassung geben, dennoch nennt sie der Arzt gutartig. Er hat dazu ein volles Recht, wie wir gleich sehen werden.

Wenn eine Muskelgeschwulst der Gebärmutter auch sehr groß wird, so schafft sie sich Raum zur Vergrößerung doch stets nur durch Verdrängung, nie durch Zerstörung des Nachbargewebes. Die Organe der Nachbarschaft werden verschoben, es können dadurch Beschwerden herbeigeführt werden, nie aber bricht die Geschwulst in die Nachbarorgane z. B. den Enddarm ein. Ganz anders verhält sich der Krebs der Gebärmutter. Er zerstört das Organ, in dem er entsteht, er greift auf die Nachbarorgane, z. B. Enddarm und Blase, über und bringt auch hier Zerstörung des Gewebes zustande. In dieser Art des Wachstums liegt die Bösartigkeit. Die bösartige Geschwulst wächst aber nicht nur an dem Ort ihrer ersten Entstehung, sie bildet sozusagen Kolonien im Körper, es werden Zellen dieser ersten bösartigen Geschwulst auf dem Blut- oder Lymphwege verschleppt und siedeln sich in anderen Organen an. Metastasenbildung [1]) heißt der wissenschaftliche Ausdruck für diesen Vorgang. Bei Krebs der Brustdrüse finden wir sehr bald auch Krebs in den Lymphdrüsen der Achselhöhle, bald kann es auch zur Metastasenbildung in der Leber und anderen Organen kommen.

Ein letzter Unterschied zwischen gutartigen und bösartigen Geschwülsten ist dadurch gegeben, daß die bösartigen Geschwülste sehr häufig nach einer Operation an dem Ort ihres ersten Auftretens wiederkehren (Rezidiv). Man kann sich vorstellen, daß in den benachbarten Teilen des Operationsfeldes sich schon verschleppte Geschwulstzellen fanden, als operiert wurde, von ihnen kann ein neues Wachstum ausgehen. Nicht immer wird diese Erklärung genügen, da auch nach Jahren noch Rezidive auftreten können.

Die Bösartigkeit ist, wie wir sahen, ein für den Arzt wohl umgrenzter und höchst wichtiger Begriff. Es ist nun eine Frage von der größten Bedeutung, ob aus dem Bau der Geschwulst etwas über ihre Bösartigkeit ausgesagt werden kann. Wir halten fest, daß „bösartig" durch die Wachstumseigenschaften bedingt ist, daß also direkt unter dem Mikroskop nicht ohne weiteres eine Geschwulst sich als bösartig oder gutartig feststellen lassen kann. Eine nach Tausenden von Fällen zählende Erfahrung hat aber gezeigt, daß alle zellreichen Geschwülste als rasch wachsende in der Regel angesehen werden können, und daß daher für das Urteil „bösartig" oder nicht, die mikroskopische Untersuchung, die feststellt: „zellreich oder zellarm", von weittragendster Bedeutung ist.

Daß der Krebs eine bösartige Geschwulst ist, ist allgemein bekannt. Die Krebse gehören zu den zellreichen Geschwülsten. Wissenschaftlich unterscheidet man das Karzinom, den eigentlichen Krebs, von dem Sarkom. Die Unterschiede sind durch den geweblichen Bau gegeben. Wir brauchen sie hier nicht näher zu erläutern.

Aus dem Vorhergehenden ist wohl, soweit für Laien es möglich ist, eine Vorstellung zu gewinnen, was wir unter Krebs verstehen, nämlich in mikroskopisch-anatomischer Hinsicht: eine zellreiche Geschwulst — in praktisch-medizinischer: eine bösartige.

Die Frage nun, die für den Laien in neuester Zeit auch stets wieder im Vordergrund des Interesses stand, ist: Ist der Krebs durch Parasiten hervorgerufen oder nicht? Ich habe diese Frage auch in meiner volkswissenschaftlichen Darstellung: „Kleinlebewesen und Krankheiten" [1]) berücksichtigt. Wir dürfen sagen, bis jetzt ist der Krebserreger nicht entdeckt. Ob ein Krebserreger je entdeckt werden wird, ist sehr schwer zu sagen. Prophezeiungen auszusprechen, ist sehr mißlich. Jedenfalls sprechen alle Ergebnisse des Experiments eher gegen als für die Annahme eines Krebserregers. Mir scheint besonders ein Einwand sehr gewichtig. Es gibt in sehr seltenen Fällen Geschwülste, die sicherlich auf eine Entwicklungsstörung zurückgeführt werden müssen, die sich aber ganz wie Krebs verhalten können. Diese Geschwülste, sog. Teratome, zeigen alle möglichen Gewebe in buntem Wechsel, Knorpel, Knochen, Muskeln, Nerven usw. Sie sind als eine Mißbildung anzusehen. Wenn nun eine solche Mißbildung sich wie Krebs verhalten kann, so beweist das so viel, daß die eigentümlichen Wachstumserscheinungen des Krebses auch noch andere Anknüpfungen suchen lassen, als ein durch parasitären Einfluß bedingtes Wachstum. Doch wollen wir diese prinzipielle Seite hier nur streifen, lassen wir das Prophezeien, setzen wir vielmehr die ruhige Arbeit des Forschens fort. Zweifellos hat die Möglichkeit, krebsähnliche Geschwülste bei Tieren zu übertragen und die Übertragung experimentell zu studieren, unsere Erkenntnis schon beträchtlich gefördert und verspricht weitere Förderung.

[1]) Metastase = Versetzung.

[1]) Kleinlebewesen und Krankheiten. Sechs volkswissenschaftliche Vorträge über Bakteriologie und Hygiene. Gustav Fischer, Jena 1908.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Philosophie. (Schluß.)

Der zweite Teil des Werkes behandelt die Struktur der physikalischen Theorien.

Die wahre theoretische Physik kann nur eine mathematische Physik sein. Eine physikalische Eigenschaft kann aber nur dann durch ein numerisches Symbol bezeichnet werden, wenn sie in die Kategorie der Quantität gehört, wenn sie eine Größe ist. „Jede Quantität besteht auf Grund einer kommutativen und assoziativen Operation in der Vereinigung von Quantitäten, die kleiner als die erstere, aber von derselben Art wie sie sind und deren Teile bilden."

Jede Eigenschaft, die nicht eine Quantität ist, gilt als Qualität. Nach Aristoteles ist der Hauptteil der Qualitäten dem Mehr oder Minder zugänglich, sie sind fähig, Intensität zu besitzen. Im Steigen und Fallen der Intensität hat die Qualität mit der Quantität Verwandtschaft; aber damit ist auch die Ähnlichkeit erschöpft: bei Qualitäten ist eine kommutative oder assoziative Operation ausgeschlossen.

Trotzdem sind auch die Qualitäten der mathematischen Behandlung zugänglich, es können nämlich die Intensitäten einer und derselben Qualität stets durch Numerierung festgehalten werden. Das trefflichste Beispiel gibt uns die Ersetzung der Wärme durch das numerische Symbol der Temperatur. Natürlich bedarf es hier einer Thermometerskala und außerdem der Angabe eines bestimmten Verfahrens, das uns die Skala der Intensitäten herzustellen gestattet. Die Vorgänge der Skala sind quantitativer Art und erfolgen so, daß das quantitative Element mit dem Stärkerwerden der Qualität wächst, mit dem Schwächerwerden abnimmt.

Unter den Qualitäten heben sich dem Physiker solche ab, die seinen Zwecken ganz besonders dienen, die ihm unentbehrlich sind und die eine Zurückführung auf einfachere einstweilen nicht gestatten, es sind das die primären Qualitäten. Sie haben in gleicher Weise wie die „Elemente" des Chemikers nur einen relativen Sinn, sie sind rein provisorischer Art. Während mit dem Fortschritte der Wissenschaften auf der einen Seite die Zahl der primären Qualitäten sich vermindert, wächst sie auf der anderen Seite auch wieder; ja in neuerer Zeit überwiegt die Vermehrung entschieden die Verminderung.

Die Aufstellung einer physikalischen Theorie vollzieht sich in drei Stufen.

Zunächst handelt es sich darum, die primären Qualitäten aufzusuchen und sie in algebraischen oder geometrischen Symbolen darzustellen.

Alsdann sind die Beziehungen zwischen den algebraischen oder geometrischen Symbolen zu ermitteln.

Daran schließt sich endlich die mathematische Entwicklung an.

Duhem beginnt mit der Prüfung der mathematischen Entwicklung, die der Theorie das charakteristische Gefüge verleiht.

Diese führt die Tatsachen, die wir die Bedingungen nennen, keineswegs direkt in die Rechnungen ein. Diese Bedingungen müssen durch das Zwischenglied der Maße in Zahlen umgesetzt worden sein. Und um derjenigen Zahl, die der Mathematiker am Ende seiner Rechnung erhält, eine konkrete, beobachtbare Tatsache entsprechen zu lassen, muß er wieder auf die Maßmethoden Bezug nehmen. Sowohl der Anfangspunkt wie der Endpunkt einer theoretischen Entwicklung wird also mit den beobachtbaren Tatsachen durch eine Übersetzung verbunden, deren Vokabularium von den Maßmethoden gebildet wird.

Während nun die theoretische Tatsache nichts Unbestimmtes und Schwankendes hat, sind die Umrisse der praktischen Tatsache verschwommen, verdeckt, verwischt, so daß eine Unzahl verschiedener theoretischer Tatsachen als Übersetzung derselben praktischen Tatsache dienen kann. Diese selbst kann also durch eine Art Bündel, das zahllose theoretische Tatsachen umfaßt, übertragen werden. In vielen Fällen wird umgekehrt ein solches Bündel nach der Übersetzung nur eine einzige praktische Tatsache liefern; es kann aber auch vorkommen, daß das Bündel verschiedene unterscheidbare Tatsachen liefert, daß es also unverwendbar wird.

Die physikalische Theorie will die experimentellen Gesetze zusammenfassend darstellen. Die Schlußfolgerungen der Theorie sollen, wenn sie auf Wahrheit und Sicherheit Anspruch macht, mit den Gesetzmäßigkeiten übereinstimmen, die die Beobachter festgestellt haben.

Das physikalische Experiment besteht nicht einfach in der genauen Beobachtung einer Gruppe von Erscheinungen, sondern auch in einer innig damit verbundenen Interpretation derselben; „diese Interpretation ersetzt das konkret Gegebene, mit Hilfe der Beobachtung wirklich Erhaltene durch abstrakte und symbolische Darstellungen, die mit ihnen übereinstimmen auf Grund der Theorien, die der Beobachter als zulässig annimmt".

Das Ergebnis eines Experimentes ist damit selber wieder ein abstraktes und symbolisches Urteil. Die Bedeutung des intellektuellen Verfahrens, durch das die Erscheinungen gedeutet werden, zeigt sich sogar an den vom Experimentator verwandten Hilfsmitteln, z. B. dem Mikroskope oder der Tangentenbussole, deren nützlicher Gebrauch ohne Kenntnis der optischen oder elektrischen Theorien ausgeschlossen ist.

Das Ergebnis eines wissenschaftlichen Experimentes ist zwar weniger sicher als die nichtwissenschaftliche, der natürlichen Hilfsmittel sich bedienende Feststellung von Tatsaehen, vermag dafür aber die Erscheinungen weit eingehender zu beschreiben.

Die Ergebnisse der Experimente verdichten sich in den physikalischen Gesetzen, die die tatsächlichen Beziehungen in symbolischer Form ausdrücken. Während die Gesetze des gewöhnlichen Verstandes dureh eine fast unbewußt bleibende, spontane Tätigkeit entstehen, sind jene aus einer langen, verwickelten, bewußten Denkarbeit hervorgegangen. Ihre „Anwendung auf die konkrete Wirklichkeit erfordert, daß man eine ganze Gruppe von Theorien kenne und akzeptiere". Die physikalischen Gesetze sind nur angenähert, sie können vom strengen Logiker weder als richtig, noeh als falsch bezeichnet werden, sie sind lediglich zulässig. Auch sie haben nicht die Sicherheit der vom gemeinen Mensehenverstand gebildeten Gesetze, vermögen aber das Geschehen in alle Einzelheiten zu verfolgen.

Nach all dem Vorausgegangenen ist es nicht zu verwundern, daß die experimentelle Kontrolle mit den größten Schwierigkeiten verbunden ist. Bei der innigen Verwebung der einzelnen Theorien muß ein Experiment, das zur Verwerfung einer physikalischen Grundannahme führt, gleichzeitig eine ganze theoretische Gruppe umstürzen, dabei vermag es nicht einmal die Stelle anzugeben, wo der Irrtum liegt. „Die Physik ist keine Maschine, die sich demontieren läßt. . . . Die physikalische Wissenschaft ist ein Organismus, von dem man nicht einen Teil in Funktion setzen kann, ohne daß auch die entferntesten Teile derselben ins Spiel treten, die einen in höherem, die anderen in geringerem, aber alle in irgendeinem Grade. Wenn irgendeine Störung, irgendeine Beschwerde in seiner Funktion auftritt, so ist sie in der Tat durch das gesamte System hervorgerufen, und der Physiker muß das Organ finden, welches in Ordnung gebracht oder modifiziert werden muß, ohne daß es ihm möglich wäre, dieses Organ zu isolieren und es einzeln zu prüfen."

Es gibt nicht einmal ein experimentum crucis, durch das die Physik eine Erklärung ad absurdum führen könnte, denn sie hat ihre Entscheidung nicht zwischen zwei, sondern zwisehen zahlreichen Annahmen zu treffen. Das Foucault'sche Experiment entscheidet nicht zwischen zwei Hypothesen, sondern nur zwischen der Optik von Newton und der Optik von Huygens. Es könnte aber die Optik noeh auf andere Hypothesen aufgebaut werden. Hat doch Maxwell in der Tat gezeigt, daß „man das Licht ebensogut einer periodischen elektrischen Störung, die sieh im Innern eines dielektrisehen Mediums fortpflanzt, zuschreiben kann."

Es gibt also in der theoretischen Physik nichts, das dem indirekten Beweise der Geometrie gliehe. Nun seheint aber die Newton'sche Methode die gleiche Sicherheit zu gewähren wie der direkte geometrische Beweis. Newton hatte aus den von Kepler formulierten Beobachtungstatsachen durch Generalisation und Induktion in großartigster Weise das Gravitationsprinzip abgeleitet. Aber trotzdem ergibt eine Analyse, daß dieses den Kepler'schen Gesetzen in aller Form widerspricht. „Wenn die Theorie von Newton richtig ist, sind die Kepler'schen Gesetze notwendigerweise falsch." Erst durch eine Umformung der letzteren in eine symbolische Form, die den Störungen gerecht wird, kann eine Brücke zu dem Gravitationsprinzipe geschlagen werden.

„Die einzige experimentelle Kontrolle der physikalischen Theorie, die nicht unlogisch ist, besteht in dem Vergleich des vollständigen Systems der physikalischen Theorie mit der ganzen Gruppe experimenteller Tatsachen und in der Feststellung, ob diese durch jene in befriedigender Weise dargestellt wird."

Wir übergehen die wichtigen Konsequenzen, die Duhem im Hinblick auf den physikalischen Unterricht und im Hinblick auf die mathematische Entwicklung der physikalischen Theorien zieht.

Von besonderem Interesse scheint es zu sein, daß es eine Reihe theoretischer Elemente gibt, „denen die Physiker einer bestimmten Epoche ohne Kontrolle zustimmen, die über jede Anzweiflung erhaben" zu sein scheinen, so daß der zur Abänderung einer symbolischen Zusammenfassung genötigte Forscher sicher seine Modifikation nicht an ihnen anbringt. Aber zu einem solchen Verhalten zwingt die Logik in keiner Weise. Ja unter Umständen vermag gerade derjenige reformatorisch zu wirken, der nicht so verfährt. Während Jahrtausenden gab es kein sicheres Prinzip als das, daß sich in einem gleichartigen Mittel das Licht geradlinig fortpflanze; als aber Grimaldi's Beobachtungen der Beugungserscheinungen eine andere Auffassung veranlaßten, erlebte die physikalische Theorie der Optik die wunderbarsten Fortschritte.

Wenn auch manche Prinzipien (z. B. das der Trägheit oder Newton's Prinzip der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung), wie Poincaré hervorhebt, experimentell nicht widerlegt werden können, so schließt das doch nicht aus — und hier steht Duhem im schärfsten Gegensatze zu Poincaré —, daß sie eines Tages einmal aufgegeben werden, nämlich dann, wenn die aus ihnen gezogenen Folgerungen den experimentellen Tatsachen nicht mehr gerecht werden könnten.

Bei der Auswahl der Hypothesen oder Grundlagen leitet den Physiker kein absolutes Prinzip, auch die Logik ist ihm nicht einzige Führerin. Ihr gesellt sich vielmehr noch das hinzu, was man trefflich „den gesunden Menschenverstand" nennt. Die Logik hat vor allen Dingen die Erfüllung von drei Bedingungen zu verlangen:

1. Die Hypothese darf kein sich selbst widersprechender Lehrsatz sein.

2. Die verschiedenen Hypothesen, die die Theorie tragen sollen, dürfen einander nicht widersprechen.

3. Die Hypothesen müssen „so gewählt werden, daß die Schlußfolgerungen, die die mathematische Ableitung aus deren Gesamtheit ziehen kann, mit hinreichender Annäherung die Gesamtheit der experimentellen Gesetze darstellen".

Die physikalischen Theorien sind Ergebnisse einer meist langsam fortschreitenden Entwicklung. Dies zeigt besonders schön die Geschichte der Gravitationslehre. Wenn trotzdem einmal eine Theorie sich sehr rasch ausbildet, wie die elektromagnetische, so liegt das daran, daß sie durch andere Lehren — hier durch die Newtonsche — trefflich vorbereitet war. Haben die Vorbereitungen eine genügende Dauer und Intensität, so brechen dann die fruchtbaren Hypothesen wie „Erleuchtungen" [1]) oft gewaltsam hervor, nicht bloß im Kopfe eines einzelnen, sondern gleichzeitig bei mehreren an verschiedenen Orten. So kamen Hooke, Wren, Halley und in ausgesprochenster Weise Newton fast gleichzeitig auf den Gedanken der allgemeinen Gravitation. Wird ein Physiker von einem bedeutsamen Gedanken erfüllt, so ist es seine besondere Pflicht, ihn weiter zu entwickeln und fruchtbar zu machen.

Sehr gefährlich ist es, Hypothesen auf Grund der gewöhnlichen Lebenserfahrungen einzuführen. Die mannigfaltigen Analogien, die zwischen physikalischen Hypothesen und allgemeinen Wahrheiten bestehen, lassen sehr leicht die Meinung aufkommen, als ob die letzteren besondere Überzeugungskraft hätten. Wie gefährlich eine solche Auffassung ist, beweisen so viele gemeinverständliche Schriften, die z. B. mit den Begriffen „Energie" und „Kraft" das unglaublichste Unheil stiften. Die Physik ist nicht in der glücklichen Lage der mathematischen Wissenschaften, die sich tatsächlich aus den alltäglichen Wahrnehmungen „durch eine spontane Arbeit der Abstraktion und Generalisation ergeben und sich dabei ohne weiteres als klar, rein und einfach erweisen." Sie konnte es nur zu einer bewundernswürdig klaren und geordneten symbolischen Darstellung bringen, von der man aber nicht mehr genau sagen kann, ob sie wahr ist. In letzter Instanz sind freilich auch die Sicherheiten und Wahrheiten des gewöhnlichen Lebens die Quelle, aus der die wissenschaftliche Klarheit und Gewißheit fließen; aber ohne Analyse führen sie doch nur zur Physik des Aristoteles. Ist die Sicherheit des gewöhnlichen Verstandes also auch eine Quelle der Physik, so nicht die einzige; die Klarheit der mathematischen Deduktion ist die zweite Quelle. Wenn beide ihre Wasser vollständig mischen, dann empfängt die physikalische Wissenschaft gleichzeitig Sicherheit und Klarheit.

Wenn auch die Geschichte der Mathematik ungemein anziehend und belehrend ist, so kann doch der mathematische Unterricht nach rein logischen Gesichtspunkten erteilt werden. Anders steht es mit der Physik. Nicht die Logik, sondern vor allen Dingen die aus der Geschichte deutlich zu erkennende Fruchtbarkeit der Hypothesen kann diese rechtfertigen. Mithin wird eine historische Darstellung, natürlich in verkürzter und gedrängter Form, die beste Einführung in den überaus verwickelten Bau der physikalischen Theorien sein. „Überdies kann einzig die Geschichte der Wissenschaft den Physiker vor dem törichten Ehrgeiz des Dogmatismus, wie vor der Verzweiflung des Pyrrhonismus bewahren."

Dies der Inhalt des bedeutsamen Werkes. Wenn wir auch nur eine höchst unvollkommene Skizze davon gegeben haben, manches nur flüchtig berührt, einzelnes übergangen und von den zahllosen lehrreichen Beispielen nur wenige angedeutet haben, so dürfte doch der Wert des Werkes einigermaßen hervorgetreten sein. Das Studium einer solchen Schrift nimmt uns so in ihren Bann, daß wir es nicht wagen, noch eigene Bemerkungen hinzuzufügen. Nur eins liegt nahe, die besprochene Arbeit Duhem's mit den beiden bekannten Schriften seines Landesgenossen Poincaré kurz zu vergleichen. [1]) Poincaré scheint uns zu denen zu gehören, die von Duhem als umfassende Denker bezeichnet werden, während dieser entschieden die Eigenschaften eines tiefen Denkers besitzt. Poincaré hat einen bewundernswerten Überblick über die verschiedensten Gebiete des mathematischen und physikalischen Wissens, er entdeckt überall eine Menge von Problemen, aber nicht immer verfolgt er sie bis zur Wurzel, oft genug deutet er sie nur an. Duhem dagegen behandelt seine Aufgaben so lange, bis jede Spur von Unklarheit verschwunden ist. Charakteristisch ist endlich auch die schon hervorgehobene Vorliebe Duhem's für die Modelle der englischen Forscher, während Poincaré die bewährte Methode der großen Klassiker bevorzugt.

Es wäre verwegen den einen über den anderen zu stellen. Wer mit kritischem Geiste die Fortschritte der Wissenschaft verfolgen will, muß die Schriften beider Gelehrten kennen lernen.

Angersbach.

[1]) Über diese eigenartigen Erscheinungen der genialen Phantasietätigkeit siehe Petzoldt's „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung", Bd. II, S. 18—23; ferner Mach's Vortrag „Über den Einfluß zufälliger Umstände auf die Entwicklung von Erfindungen und Entdeckungen", 1895, und die Ergänzungen dazu in den „Prinzipien der Wärmelehre", 2. Auflage, 1900, S. 443 und 444.

[1]) H. Poincaré, Wissenschaft und Hypothese. Deutsch von F. und L. Lindemann. Leipzig, B. G. Teubner, 1904. Der Wert der Wissenschaft. Deutsch von E. und H. Weber. Leipzig, B. G. Teubner, 1906.

Kleinere Mitteilungen.

Die Drachenbäume auf Tenerife. — In der Besprechung der Wissenschaftlichen Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898 bis 1899: H. Schenck, Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der kanarischen Inseln von F. Römer in: Naturw. Wochenschr. Nr. 19, p. 300—303 ist die Angabe, daß „der große Drachenbaum bei Icod" schon von Humboldt eingehend beschrieben worden ist, dahin richtig zu stellen, daß es sich bei Humboldt um einen noch größeren und weit älteren „Dickhäuter" gehandelt hat, nämlich um den Drachenbaum der Villa de Orotava im Garten der Casa Franqui (später Colegan'scher und de Sauzal'scher Garten), während der von Icod von Humboldt gar nicht besucht worden ist.

Der einst so berühmte „Humboldt'sche Drago" in Orotava, dessen Höhe über 20 m, dessen Stammumfang 18 m betrug und dessen Alter auf 4—6000 Jahre geschätzt wurde, ist, nachdem er schon wiederholt durch Stürme starke Verletzungen erlitten und 1819 über die Hälfte seiner Krone eingebüßt hatte, trotz Stützbalken und Mauerwerk im Jahre 1867 einem Orkan zum Opfer gefallen und im folgenden Jahre bei dem Brande eines benachbarten Hauses vollends zerstört worden. Stammreste wurden mir bei einem Besuch des Gartens im Jahre 1889 als Raritäten überreicht. Schon die Ureinwohner, die Guanchen, sollen ihn wegen seines hohen Alters verehrt haben. Im 15. Jahrhundert war sein Stamm schon vollständig hohl, so daß die Eroberer der Insel, die Spanier, ihn als Kapelle benutzen konnten. Abgebildet findet er sich bei Borda et Varela im Jahre 1776 durch d'Ozonne, bei Humboldt, Webb et Berthelot (1842), Schacht (1857).

An seine Stelle ist nun der Riese von Icod de los Viños im Gärtchen des Gabriel Hernandez del Castillo getreten, dessen Stamm, p. 301, so trefflich abgebildet ist. Auf diesen Drago beziehen sich die Messungen und Altersschätzungen von Schacht, Christ, Simony, Hans Meyer[1]) und Schenck.

Ein würdiger Nachfolger dieses zweiten Riesen wird dereinst der verhältnismäßig schlanke, aber schon jetzt noch höhere (über 25 m!) Drago auf dem Kirchplatze von Realejo el Alto im Taoro-Tale bei Orotava, der vermöge der hohen Lage dieses Orts die ganze Gegend beherrscht.

Daß das Geschlecht der „Dragos" auf Tenerife nicht dem Aussterben verfallen ist, wie man öfters liest, ersehen wir beim Durchwandern der Insel. Da und dort sieht man Nachwuchs in Gärten oder auch auf Feldern als „Grenzbäume" und an der Süd- und Westküste stehen in den „Barrancos" (Felsschluchten richtiger „Klammen") auf unzugänglichen Felsterrassen oft in schwindelnder Höhe, einzeln oder zu mehreren, völlig wildwachsende Drachenbäume, so im Barranco de Badajoz bei Guimar, im Barranco del Infierno bei Adeje.

H. A. Krauß, Tübingen.

[1]) Die Angabe der Höhe dieses Baumes zu 60 m bei Meyer ist unrichtig, es sollte 60 „Fuß" heißen.

Beitrag zur Blütenbiologie einiger Solanumarten.

a) Solanum tuberosum. L.

Herm. Müller sagt (in Befr. d. Bl. S. 275) über diese Pflanze nur: „Treviranus hat also jedenfalls nicht unrecht, wenn er Bot. Ztg. 1863, S. 6 angibt, daß Solanumarten durchZurückkrümmen des Griffels sich selbst befruchten."

Ich habe etwas Ähnliches beobachtet. Man findet häufig und namentlich im Spätsommer, wenn die Insekten nicht mehr so eifrig fliegen, Kartoffelblüten, bei denen in der Knospe der Griffel noch nicht, wie bei den gewöhnlichen Blüten, mit seiner Narbe über den Antherenkegel hinausragt, sondern gekrümmt ist und ganz innerhalb dieses Kegels liegt (Abb. c). Der Griffel dieser Blütenknospen streckt sich auch später beim Aufblühen nicht gerade und bleibt zeitlebens im Antherenkegel verborgen (Abb. e u. g).

Dies deutet doch wohl nur auf ein sich selbst bestäuben Wollen hin, und kann veranlaßt sein durch den schlechten Besuch, den die zwar pollenreiche, aber honiglose Blüte von den Insekten empfängt. Sie ist somit gezwungen auf andere Weise Ersatz zu schaffen und ist, wie es scheint, auf dem Wege sich der Selbstbestäubung anzubequemen. Da aber, wie es tatsächlich ist, in neuester Zeit fast keine Früchte von den Kartoffelblüten angesetzt werden, so kann man annehmen, daß diese Versuche der Pflanzen noch zu keinem Resultate geführt haben.

b) Solanum pseudocapsicum. L. forma nanum. Korallenbäumchen.

Die Blüten dieser aus Brasilien stammenden Pflanze sitzen einzeln oder zu zweien zerstreut in den Blattachseln. Der Kelch ist einblättrig und zurückgeschlagen. Oben an seinem Rande ist er fünfmal tief eingeschnitten. Die dadurch entstehenden Zipfel sind gleich breit und oben spitz. Die Buchten zwischen denselben sind abgerundet Der Kelch ist bleibend. Seine Zipfel strecken sich nach dem Verblühen wieder gerade und hüllen die erst grüne, dann scharlachrote Frucht ein.

Die Krone ist einblättrig und auch tief eingeschnitten. Ihre fünf Zipfel sind zurückgeschlagen und schmutzig weiß. Zwischen denselben sind innen an der Kronenröhre die fünf Staubblätter angewachsen, deren Antheren groß sind, sich zusammenneigen und nach innen mit Löchern, wie die der Kartoffel, aufspringen.

Der kugelige Fruchtknoten ist grün und trägt einen kahlen Griffel, dessen kopfige Narbe in ganz jungen Knospen noch tief im Antherenkegel sitzt.

Kurz vor dem Aufblühen hat sie die Spitze desselben erreicht. Der Griffel wächst nun weiter und hebt die Narbe darüber hinaus. Diese kann nun entweder durch Insekten oder durch Pollenfall befruchtet werden.

c) Solanum lycopersicum. L.

Die ganz eigentümlich riechende Pflanze hat die äußeren Merkmale ihrer Schwester, der Kartoffelpflanze. Ihr Kelch ist fünfzipfelig, tief gespalten und drüsig behaart. Seine Zipfel sind sehr schmal und lang, biegen nach der Blütenmitte zu um und drängen sich zwischen den Kronenzipfeln durch, da diese abwechselnd mit ihnen stehen. Letztere sind ebenfalls drüsig behaart, auch tief gespalten, grünlich gelb, und ihre Zipfel sind oben auch hackig nach der Blütenmitte zu umgebogen und an ihren Rändern runzelig.

Die fünf Staubblätter laufen oben in spitze Konnektivzipfel aus. Ihre Antheren tragen an den Rändern gelbe, gewimperte Leisten und hängen durch die sich miteinander verfilzenden Wimpern ziemlich fest zusammen. Sie springen, entgegen denjenigen der beiden anderen Arten mit Längsrissen, aber auch nach innen, auf.

Es ist nur ein Fruchtknoten vorhanden, der einen grünen, unten weißbehaarten, oben kahlen Griffel trägt, dessen Narbe schüsselchenförmig vertieft ist. Sie ragt schon in der Knospe aus dem Antherenkegel hervor und ist überhaupt der erste Teil der Blüte, welcher aus der Knospe zum Vorschein kommt. Die Frucht ist eine zweifächerige, karminrote Beere.

Es kommt hier häufig vor, daß mehrere Blüten (bis zu 9) zusammenwachsen. Solche Blüten liefern die unregelmäßigen, wulstigen Früchte, die man so häufig sieht.

d) Solanum nigrum. L.

Sprengel spricht schon in seinem Buche: Das entdeckte Geheimn. usw., S. 129, die Vermutung aus, daß diese Blüte Saft enthalten müsse, da sie von Hummeln besucht wird. Auch Müller (Weitere Beob. III., S. 22 u. 23) scheint der Ansicht Sprengels sich zuzuneigen, indem er von einem Saftmal spricht, das bisweilen an der Krone auftritt.

Meiner Meinung nach erhält diese Ansicht noch eine Stütze durch die starke Haarbildung an den Staubblättern und besonders am Griffel. Daß die kurzen, steifen Haare an ersteren, nach Herm. Müller a. a. O., S. 23, den sich anklammernden Insekten das Festhalten wesentlich erleichtern, ist wohl wahr, daß aber das der einzige Zweck sein soll ist sehr fraglich. Sicherlich dienen die Haare des Griffels nicht diesem Zwecke, denn das Insekt kann sie gar nicht berühren (Abb. b u. c). Durch das Ineinanderfilzen der Haare am Griffel und an den Staubblättern scheint eine vortreffliche Schutzdeeke für irgendwelche Nahrung im Innern der Blüte, sei es nun Honig oder saftiges Gewebe, geschaffen zu sein, wenn es auch noch nicht gelungen ist, das eine oder das andere direkt naehzuweisen. Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Dr. Heineck phot.

Abb. 2. Solanum nigrum. L. Natürl. Größe. Erklärung der Blüten im Text.

Dr. Heineck phot.

Abb. 1. Solanum tuberosum. L. Natürl. Größe. Erklärung der Blüten im Text. a, b, d, e, f sind Längsschnitte normaler Blüten.

Die Erforschung der Antarktis betitelt sich ein Vortrag, den der Leiter der deutschen Tiefseeexpedition, Prof. Dr. Karl Chun, am 31. Oktober 1907 aus Anlaß des Rektoratswechsels an der Universität Leipzig hielt. Da dieser Vortrag von allgemeinem Interesse sein dürfte, so soll

hier sein wesentlicher Inhalt wiedergegeben werden.

Die Landmassen der Antarktis bestehen aus drei Gruppen, die sich dem Atlantischen, dem Indischen und dem Pazifischen Ozean zukehren. Dem ersteren wendet sich das Alexanderland zu, das 1820 durch den russischen Kapitän v. Bellingshausen entdeckt wurde. Es setzt sich fort in die langgezogene Halbinsel Grahamland, das 1832 von Biscoe aufgefunden wurde. Es zeigt nach Patagonien, mit dessen Cordillere es geologisch viele Übereinstimmungen zeigt. Von Biscoe wurde auch das Enderbyland entdeckt. In die Jahre 1840 und 1841 fallen die Entdeckungen der Landmassen, die dem indopazifischen Ozean zugekehrt sind. Man war damals lebhaft für die Probleme des Erdmagnetismus interessiert, Gauß hatte die Lage des magnetischen Südpols berechnet und A. v. Humboldt suchte die Regierung zur Errichtung von Observatorien für erdmagnetische Messungen in fernen Erdteilen zu veranlassen. Amerika, Frankreich und England entsandten damals große Expeditionen. Nach dem Leiter der amerikanischen Expedition ist das Wilkes-Land benannt worden, das sich ungefähr unter dem Polarkreis hinzieht. Von James Roß, dem Führer der englischen Expedition, der Tasmanien in südlicher Richtung verläßt, wurden nach Überschreitung des 76. Breitengrades zwei Vulkane entdeckt, die er nach seinen Schiffen Erebus und Terror benannte. An die Flanke des Terror lehnt sich eine senkrecht abstürzende Eiswand, die Roß 700 km weit in östlicher Richtung verfolgte. Sie scheint sich dann in ein Land fortzusetzen, daß Roß aber nicht mit Sicherheit als solches bezeichnen will. Die Gesamtheit aller von ihm entdeckten Küstenstrecken bezeichnete Roß zu Ehren seiner Königin als Viktorialand.

Es folgt nun eine Periode, in der die Erforschung der Antarktis brach liegt. Erst 1874 werden die Entdeckungen durch die berühmte Challenger-Expedition fortgesetzt. Ihr verdanken wir vor allem die erste Kenntnis der eigenartigen Schichtung des kalten Wassers, auch lehrt sie die mannigfaltige Fauna im Umkreis der Kerguelen kennen. Sie hat aber auch den Irrtum bekräftigt, daß der Meeresboden sich gegen die antarktischen Landmassen abflacht. Diese falsche Auffassung hat die Deutsche Tiefsee-Expedition, die im November 1898 von Kapstadt aus unternommen wurde, beseitigt. Sie entdeckte das Bouvet-Land wieder und führte durch ihre Lotungen den Nachweis, daß das Meer, welches die antarktischen Länder bespült, eine Tiefe von 5000—6000 m besitzt. Diese Befunde wurden von der schottischen Tiefseeexpedition (1903 u. 1904) bestätigt. Eine belgische Expedition unter de Gerlache überwinterte 1898 zum ersten Male in der Antarktis. Sie entdeckte die malerische Belgicastraße.

1901 und 1902 sind die beiden großen Jahre der Südpolarforschung, da vier Expeditionen ausgerüstet werden. Die schwedische und französische Expedition haben mit widrigen Eisverhältnissen zu kämpfen und müssen sehr weit nördlich überwintern. Die deutsche Expedition unter Drygalski entdeckt das Kaiser Wilhelmsland, die englische das König Eduardland. Die letztere Expedition hat die bedeutendsten Ergebnisse zu verzeichnen, die seit Roß erzielt worden sind. Durch sie wird festgestellt, daß die Vulkane Erebus und Terror auf einer Insel liegen, und daß sich das dort befindliche alpine Hochgebirge bis zum 83. Breitengrad fortsetzt. Sie entdeckt den größten Gletscher, den man kennt, der mit der oben erwähnten Eismauer von nahezu 1000 km Länge im Meere abbricht.

Ratzel hat die Gesamtheit der südpolaren Land- und Wassermassen als Antarktis bezeichnet; dem Land hat man den Namen Antarktika gegeben. Es stellt den sechsten Kontinent der Erde dar und hat etwa die Größe von Europa und Australien zusammengenommen.

Der Kern der Antarktika besteht aus Graniten, Gneißen und Quarziten, die an manchen Stellen von kretazeischen und tertiären Schichten überlagert sind. Aus ihren Fossilien geht hervor, daß dieses Gebiet früher einmal ein wärmeres Klima gehabt hat. Das Innere des Landes ist mit einer etwa 300—400 m dicken Eisschicht bedeckt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt auf der Gauß-Station 11,5°, im Viktorialand 17,8° unter Null. Diese mittleren Jahrestemperaturen sind etwa 5—6° tiefer als in gleichen nördlichen Breiten. Das organische Leben kann sich natürlich bei einer solchen Temperatur nicht entfalten; nur an den Küsten gedeihen einige Flechten und Moose. Die Tierwelt besteht lediglich aus marinen Formen. Tausende von Pinguinen bevölkern die Klippen, und auf dem Packeis liegen die Robben und Seehunde. Das Wasser wird von großen Walen durchfurcht, und in ihm fischen Scharen von Sturmvögeln.

Wenn auch die Erforschung der Antarktis gewaltige Fortschritte gemacht hat, so fehlt doch noch viel an einer vollständigen Kenntnis. Die meisten Länder beteiligen sich an den Unternehmungen, „nur in Deutschland hat die antarktische Forschung keinen Wiederhall gefunden".

P. Brohmer, Jena.

Die Hurrikanes oder Drehstürme Westindiens. — Einzelne, bestimmte Gebiete der Tropen werden zeitweise von äußerst starken Wirbelstürmen heimgesucht, deren Auftreten auf dem Meere und den Küstengebieten oft verheerende Wirkungen ausübt. Derartige Zyklone treten in der Bai von Bengalen, im Arabischen Meer, in der Umgebung von Mauritius, der Philippinen, der Hebriden, der Samoainseln, sowie in dem Golf von Mexiko und an den Küsten der Südstaaten der Union auf. Die letzteren sind als Westindian Hurrikanes bekannt und gefürchtet. Es sei nur

an den Orkan erinnert, der vom 30. August bis zum 8. September 1900 in dem Golf von Mexiko wütete und die Stadt Galvestone zerstörte, wobei 6000 Menschen den Tod fanden und ein Schaden von 30 Millionen Dollar angerichtet wurde. Das Wort Hurrikane stammt wahrscheinlich aus der karibischen Sprache, in der damit ein heftiger Wind bezeichnet wird. Bereits Kolumbus erlitt auf seinen Fahrten durch die westindischen Stürme Schaden. Die ersten genaueren Berichte stammen von Fernandes de Oviedo aus den Jahren 1508 und 1509. Varenius beschreibt 1650 in seiner Geographia naturalis die Natur derartiger tropischer Stürme. Langford behandelt in einer 1698 erschienenen Schrift die Orkane der Antillen, mit denen sich auch im 18. Jahrhundert viele Forscher wie Dampier, Benjamin Franklin, Evans und andere eingehend beschäftigten. Die ersten grundlegenden Untersuchungen über die westindischen Stürme stammen von Redfield, welcher die Ergebnisse seiner Forschungen im American Journal of Science in 16 Aufsätzen, deren erster im April 1831 erschien, veröffentlichte. Die Redfield'schen Arbeiten wurden noch ergänzt durch Sir William Reid, den Gouverneur der Bermudainseln, der ein umfangreiches Beobachtungsmaterial zusammenstellte, welches vollständig die Redfield'sche Zirkulartheorie bestätigte. Der Ansicht Redfield's schloß sich in Deutschland auch Dove an, so daß sich die von Hare vertretene Zentripetaltheorie, nach welcher die Luft direkt gegen das Minimum ohne Ablenkung zufließt, nicht mehr halten konnte. Die Kenntnis der tropischen Wirbelstürme wurde dann außerordentlich durch die von dem Amerikaner Loomis eingeführten synoptischen Wetterkarten, sowie durch die Untersuchungen des kubanischen Meteorologen Benito Viñes, die sich über 23 Jahre erstrecken, gefördert. Eine eingehende Beschreibung der Natur der Hurrikanes, eine genaue Entwicklungsgeschichte unserer Kenntnis derselben, sowie eine Zusammenstellung aller in den letzten 124 Jahren beobachteten westindischen Wirbelstürme gibt Dr. A. Fischer in seiner in Petermann's Mitteilungen erschienenen Arbeit: Die Hurrikanes oder Drehstürme Westindiens.

Die Annäherung eines Wirbelsturmes macht sich meist durch ein starkes Ansteigen des Luftdruckes, der in tropischen Gegenden allgemein geringen Schwankungen unterworfen ist, bemerkbar. Bei klarem Wetter nehmen die Temperatur und relative Feuchtigkeit ab. Das Barometermaximum macht allmählich einem Minimum Platz, der Himmel bezieht sich mit einem dichten Schleier, so daß sich um Sonne und Mond Höfe und Ringe bilden, die Temperatur steigt, und die Feuchtigkeit nimmt zu, bis schließlich eine schwüle Hitze herrscht. Alle Gegenstände nehmen eine rote oder violette Färbung an, so daß der Himmel besonders bei Sonnenuntergang in Flammen zu stehen scheint. Sind Wolken vorhanden, so erscheinen dieselben häufig in einem olivgrünen Farbenton. Aus dem gleichmäßigen Wolkenschleier bilden sich dann allmählich feine, langgestielte Cirruswolken, bis schließlich eine dicke, schwarze Wolkenbank aus Cumulonimbuswolken am Horizont auftaucht und das unmittelbare Herannahen des Orkanes verkündet. Die Wolkenbank überzieht bald den ganzen Himmel, und elektrische Entladungen, von heftigen Regengüssen begleitet, machen sich bemerkbar. Der Sturm setzt nun ein. Die Windgeschwindigkeiten erreichen enorm hohe Werte und übersteigen oft 50 m in der Sekunde. Der Luftdruck fällt äußerst schnell. Am 18. August 1891 wurde auf Martinique ein Barometerfall von 20 mm in einer Stunde beobachtet. Dove berichtet von einem Fallen des Quecksilbers um 35,6 mm am 12. August 1835 und Scott sogar von 44 mm am 6. September 1865 innerhalb einer Stunde. Die Isobaren sind natürlich um das Sturmzentrum, in dem meist Windstille bei einer Aufhellung des Himmels, dem sog. „Auge des Sturmes" herrscht, eng gedrängt, und die Gradienten erreichen ungewöhnlich hohe Werte, nach Hann bis zu 38 mm. Die Horizontalausdehnung des Sturmfeldes ist bei den Westindian Hurrikanes sehr verschieden. Die Angaben schwanken zwischen 50 und 1000 Seemeilen. Die Winde wehen um das Zentrum nicht in reiner Kreisform, wie man eine Zeitlang fälschlich glaubte, obwohl Redfield bereits auf die Unrichtigkeit dieser Annahme aufmerksam gemacht hatte. Den Winkel, den die Windrichtung mit der Richtung nach dem Sturmzentrum bildet, nennt man Ablenkungswinkel, und denjenigen, der ihn zu 90° ergänzt, Inklinationswinkel. Letzterer würde gleich 0° sein, wenn die Windrichtung mit der Tangente an die Isobaren zusammenfällt.

Redfield, welcher die Größe des Ablenkungswinkels selbst nicht gemessen hat, schätzt ihn, wie schon Reye bemerkt, zu hoch. Er vermutet, daß derselbe 80°—85° betrage. Mittlere Werte des Ablenkungswinkels sind von Willson, Toynbee und Blanford berechnet worden, sie schwanken zwischen 57° und 62°. Einzelne Werte übersteigen diese Mittelwerte natürlich bedeutend. Redfield hat von dem Kuba-Orkan vom 4.—7. Oktober 1844 eine Reihe von Karten gezeichnet, welche die genaue Lage des Zentrums von 3 zu 3 Stunden mit den beobachteten Winrichtungen angeben. Fischer hat diese Winkel der Redfield'schen Karten gemessen, es sind im ganzen 618 Winkel, deren Mittelwert 77° beträgt. Im weiteren Verlauf seiner Arbeit behandelt Fischer die Wolkenbildung und die Niederschläge. Für die Wolkenbildung benutzt er hauptsächlich die genauen Untersuchungen von Viñes, welcher fünf Wolkenschichten unterscheidet, die sehr voneinander abweichende Ablenkungswinkel zeigen. Fischer stellt zusammenfassend folgende Tabelle auf (siehe nächste Seite):

Die Niederschläge sind an der Vorderseite der Zyklonen meist stärker als auf der Rückseite. Die niederstürzenden Regenmengen beim Vor-

Wolkenform	Ablenkungswinkel	Wenn Sturmzentrum im SSE, dann Zug aus
Wind an der Erdoberfläche	67,5°	NE
Niederer Nimbus	90°	ENE
Altocumulus	112,5°	E
Cirrostratus	135°	ESE
Cirrocumulus	157,5°	SE
Cirrus	180°	SSE

überziehen eines Drehsturmes oft gewaltige. Fischer gibt in einer Tabelle einige Regenhöhen, von denen die am 3. September 1900 in Santiago gemessene von 319 mm und die am 2. August 1837 in San Ciriaco ermittelte von 585 mm erwähnt seien. Eine andere Begleiterscheinung der Hurrikanes sind furchtbare elektrische Entladungen, die sich in Zickzack-, Flächen- und Kugelblitzen äußern. Mit den Wirbelstürmen ist auch meist ein Steigen des Meeres verbunden. In Galvestone stieg 1900 das Meer um 4 Fuß, in Sagua auf Cuba am 7. September 1888 um 8 Fuß, nach Reye hatte die Sturmwoge am 10. August 1831 in St. Vincent eine Höhe von 12 Fuß, nach Kloeden soll das Steigen der See bei demselben Sturme in Barbados sogar 22 m betragen haben.

Die Hurrikanes treten in der Zeit, in welcher der äquatoriale Kalmengürtel, dem Stande der Sonne folgend, am weitesten nach Norden liegt, am häufigsten auf. Fischer gibt in einer Zusammenstellung, welche 583 Stürme umfaßt, die Verteilung der Stürme auf die einzelnen Monate:

Monat	Anzahl	Proz.
Januar	6	1
Februar	9	1,5
März	12	2,1
April	7	1,2
Mai	7	1,2
Juni	15	2,6
Juli	50	8,6
August	162	27,8
September	149	25,6
Oktober	131	22,4
November	25	4,3
Dezember	10	1,7

Aus der Tabelle ersieht man, daß die Stürme im Hochsommer am häufigsten sind. Die Bahn, die das Sturmzentrum beschreibt, hat gewöhnlich die Form einer nach Osten geöffneten Parabel. Die Entstehungsgegenden der Hurrikanes sind allgemein nicht leicht zu bestimmen, sicherlich liegen sie nicht südlich von 10° n. Br. Als Durchschnittswert für die geographische Länge gilt nach der Fischer'schen Zusammenstellung der Hurrikanes der letzten 124 Jahre für den August 62,8°, für September 61,8° und für Oktober 73,6°, jedoch läßt sich der Entstehungsort einzelner Stürme bis nach den Kapverdischen Inseln verfolgen. Der erste Teil der Bahn ist nach NW gerichtet. Haben die Stürme die Breite von 25°—30° N erreicht, so pflegen sie die Richtung nach N und dann nach kurzer Zeit nach NE einzuschlagen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der westindischen Stürme ist im Vergleich zu anderen tropischen am größten. Die mittlere Geschwindigkeit ist nach Loomis auf dem ersten Aste der Bahn 17,5, auf dem zweiten 20,5 Seemeilen in der Stunde, während am Umbiegungspunkt die Geschwindigkeit meist geringer ist.

Fischer gibt sodann eine Übersicht über die enormen Schäden, welche die Stürme in Westindien anrichten, sowie über die Entwicklung unserer Kenntnis der Hurrikanes und ihrer Natur, und geht darauf auf die einzelnen Theorien ihrer Entstehung ein. Redfield, der um die Erkenntnis der Natur der westindischen Stürme verdiente Forscher, hat sich nach seinem eigenen Ausspruch mehr mit der Frage beschäftigt: „Was sind Stürme" als „Wie entstehen Stürme". Hare, Peltier und Piddington sahen die Elektrizität allein als erzeugende Ursache der Stürme an. Der Elektrizitätshypothese folgte die von Wilhelm Dove begründete mechanische Theorie, an deren Stelle später die physikalische, wie sie Hann zuerst nannte, trat. Dove nahm an, daß eine sich vom Äquator nach N zu bewegende Luftmasse infolge der Reibung der Luftteilchen an ihren Grenzflächen in eine wirbelnde Bewegung versetzt würde. Die Fortbewegung des Wirbels würde dann durch die Passatwinde verursacht. Eingehend mit der Dove'schen Theorie beschäftigte sich der Mathematiker Reye, der sie für unwahrscheinlich erklärte. Er schloß sich vielmehr der von dem amerikanischen Gelehrten James Espy begründeten Kondensationstheorie an und erweiterte dieselbe, indem er die Temperaturabnahme mit der Höhe als wichtigen Faktor einführte. Er betrachtet den über erwärmten Gegenden zum Aufsteigen gezwungenen, mit feuchter Luft gesättigten Luftstrom und das dadurch entstehende Minimum als Hauptursache der Entstehung der Wirbelstürme, und den warmen Golfstrom sowie die Antizyklone über dem Atlantischen Ozean als maßgebend für die Bahn derselben, eine Theorie, die durch exakte wärmetheoretische Untersuchungen mathematisch gestützt und, von Hann und Helmholtz weiter ausgebaut, heut allgemein anerkannt wird.

Über die Vorherbestimmung der Bahnen von Orkanen hat Cordeiro im Mai-Heft der Meteorologischen Zeitschrift 1908 einen interessanten Beitrag veröffentlicht. Dreht sich eine Luftmenge um eine Achse, und wird der Luftwirbel gleichzeitig um die Achse der Erde herumgetragen, so stellt das ganze System ein Gyroskop dar. Die

für ein flüssiges Gyroskop geltenden mathematischen Gesetze hat Cordeiro in „Popular Astronomy" Nr. 142, 143, 1907 entwickelt. In der Meteorologischen Zeitschrift gibt er die Formeln für die horizontale Geschwindigkeit v_h und die polare Geschwindigkeit v_p eines Sturmzentrums für einen Breitengrad ϑ. Die Formeln lauten:

$$v_h = b - K \cdot \operatorname{tang} \vartheta,$$

wobei mit b die Anfangsgeschwindigkeit, mit K eine aus einzelnen Beobachtungen zu berechnende Konstante bezeichnet ist, und:

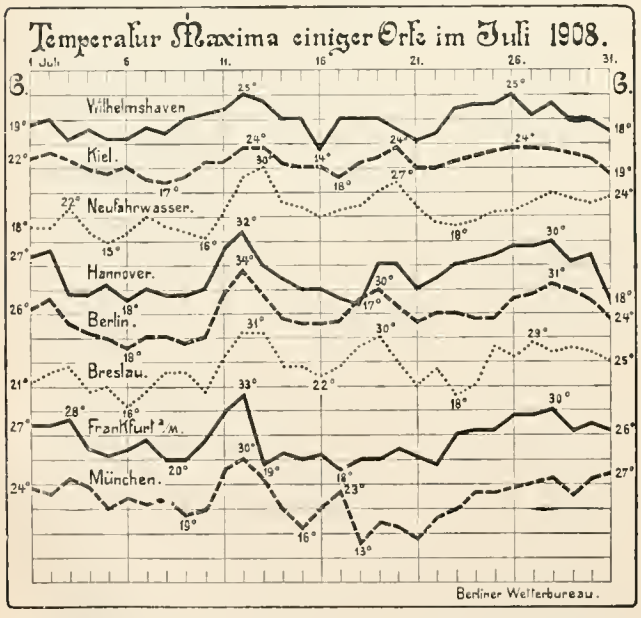
$$v_p^2 = K(\vartheta - \vartheta_0) - K^1(\vartheta - \vartheta_0)^2,$$

wobei K und K^1 wiederum Konstanten darstellen, und ϑ_0 der Anfangspunkt des Zyklons ist. Für die mit großer Energie auftretenden tropischen Orkane stimmen die berechneten Werte mit den beobachteten ganz gut überein, doch erscheint die von Cordeiro angegebene Methode für die ausgedehnteren Zyklone in höheren Breiten nicht ohne weiteres anwendbar.

Dr. G. Wussow.

Wetter-Monatsübersicht.

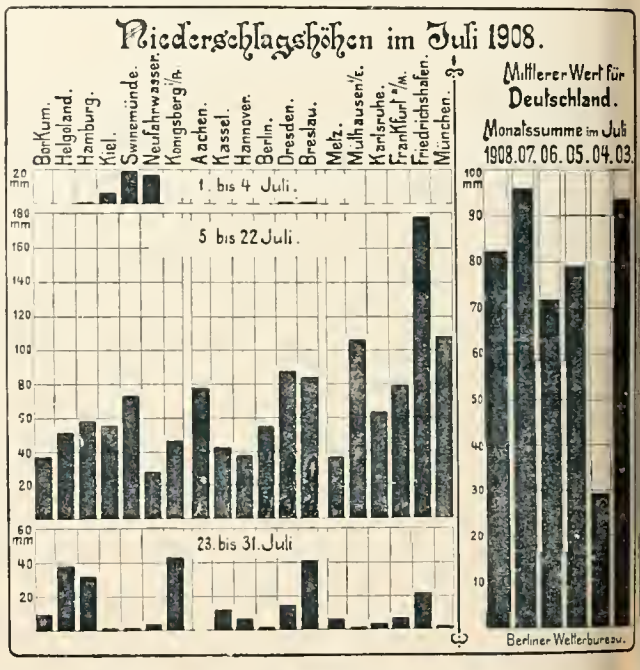
Im vergangenen **Juli** wechselten in ganz Deutschland etwas längere Zeitabschnitte mit kühlem, regnerischem und mit sehr warmem, trockenem Wetter mehrmals miteinander ab. Kühl war es besonders in den Tagen zwischen dem 4. und 10. sowie um Mitte des Monats, in denen, wie aus der



beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, selbst die Nachmittagstemperaturen meist unter 20, an der Küste sogar teilweise unter 15° C blieben. In der **Nacht zum 1. Juli** ging die Temperatur in einzelnen Gegenden Norddeutschlands, namentlich im **Regierungsbezirk Köslin**, sogar **ein wenig unter den Gefrierpunkt** hinab. Dagegen herrschte besonders um den 12., 19. und gegen Ende des Monats starke Hitze; am 12. **Juli** stieg das Thermometer in **Halle und Magdeburg bis auf 35**, in Berlin und vielen anderen Orten auf 34°, am 19. wiederum in Königsberg i. Pr. bis auf 34° C. Die Mitteltemperaturen des Monats waren in Nordwestdeutschland um wenige Zehntelgrade zu niedrig, östlich der Elbe um wenige Zehntel zu hoch, während sie im Süden um volle zwei Grad unter ihren normalen Werten lagen. Ebenso war die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren beispielsweise zu Berlin im ganzen 233 verzeichnet worden sind, in den meisten Gegenden etwas geringer als gewöhnlich.

Die für die Pflanzenwelt so ungünstige Dürre, die schon in der ganzen zweiten Hälfte des Juni geherrscht hatte, hielt im größten Teile Deutschlands noch während der ersten Tage des Juli an. Dann kamen bei frischen Nordwestwinden zunächst im Osten Gewitter zum Ausbruch und leiteten überall länger dauerndes Regenwetter ein. Besonders heftige Gewitterregen und Hagelschauer, die zusammen eine Niederschlagshöhe von 52 mm ergaben, gingen am 4., 5. und 6. über Friedrichshafen hernieder. Erst seit dem 8. wurden die Regenfälle auch in Norddeutschland ergiebiger, besonders auf dem Gebiete zwischen der Weser und Warthe, wo sie gleichfalls verschiedentlich von Hagelfällen begleitet waren.

Nach kurz vorübergehender Abnahme der Niederschläge



entluden sich am 12. in Westdeutschland wiederum sehr schwere Gewitter, die sich mit starken Regen- und Hagelfällen langsam ostwärts fortpflanzten. Noch viel ergiebigere Regengüsse aber, die sich an vielen Stellen geradezu in **Wolkenbrüche** verwandelten, gingen eine Woche später in **Südwest- und Mitteldeutschland** nieder. **Vom 19. bis 21.** fielen z. B. **zu Friedrichshafen 76, zu Mülhausen i. E. 75, zu Halle 85 mm, vom 21. bis 22. zu Beuthen 74, zu Ostrowo 72 mm Regen.** Seit dem 23. Juli stellte sich in West- und Süddeutschland vollständig trockenes Wetter ein, das bis fast zum Schlusse des Monats mit einer kurzen Unterbrechung anhielt. Im Osten hingegen, namentlich in den Provinzen Schlesien und Posen, wiederholten sich die Regenfälle immer aufs neue und führten im **oberen Oder- und Weichselgebiet** ausgedehnte **Überschwemmungen** herbei. Die Regenmenge des ganzen Monats, die in Süddeutschland erheblich größer als im Norden war, belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 82,4 mm, 3,9 mm höher als der mittlere Ertrag, den die gleichen Stationen in den früheren Julimonaten seit 1891 geliefert haben.

* * *

Auch die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa wies im letzten Monat eine große Mannigfaltigkeit auf. Anfangs lag ein barometrisches Maximum im Nordwesten, dagegen in Nordrußland eine umfangreiche Depression, von der mehrere flache Teilminima südwestwärts bis nach Däne-

mark gelangten. Am 8. Juli erschien ein Minimum auf dem Atlantischen Ozean bei Irland und schritt zwischen dem nordwestlichen Hochdruckgebiet und einem anderen, das sich gleichzeitig vom Biskayischen Meere nach Mitteleuropa vorschob, in Begleitung zahlreicher Gewitterregen langsam nordostwärts vorwärts. Ein neues Minimum folgte ihm am 15. vom Ozean nach, schlug aber diesmal eine nach Südost gerichtete Straße ein und wandte sich erst am 19., nachdem es durch Westeuropa hindurch bis Oberitalien vorgedrungen war, nach Norden, so daß es namentlich Österreich, Süd- und Ostdeutschland lange anhaltende, starke Regengüsse brachte.

Am 21. Juli rückte ein neues Barometermaximum vom Ozean nach Südengland und darauf langsam nordostwärts vor, während sich in der Umgebung von Island verschiedene Depressionen zeigten. Von da ab blieben die Luftdruck- und Witterungsverhältnisse ziemlich gleichmäßig, bis kurz vor Schluß des Monats ein isländisches Minimum mit dampfgesättigten Westwinden rasch ostwärts vordrang und in ganz Nordeuropa kühles Regenwetter herbeiführte.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Naturwissenschaftliche Zeitfragen. Im Auftrage des Keppler-Bundes herausgegeben von Dr. phil. E. Dennert, Godesberg. Hamburg, Schloeßmann's Verlagsbuchhandlung (Gustav Fick).

Dem Keppler-Bund kommt es, nach einer gedruckten Äußerung, darauf an, eine „nüchterne, naturwissenschaftliche Belehrung des Volkes, nicht aber Apologetik" zu bieten. „Er unterscheidet sich bewußterweise von dem im materialistischen Dogma befangenen Monismus und bekämpft die von ihm ausgehende atheistische Propaganda, welche sich zu unrecht auf Ergebnisse der Naturwissenschaft beruft." Man sieht aus dieser Tendenz, daß eine religiöse Unterströmung im Spiele ist.

Heft 1: Dr. **Johannes Riem**, Astronom am Kgl. Recheninstitut in Berlin, Unsere Weltinsel, ihr Werden und Vergehen. Eine Darstellung der modernen Lehren von der Entstehung und dem Bau des Weltalls. 1908. — Preis 1,50 Mk.

Heft 2: Dr. **P. Gruner**, a. o. Prof. der theoretischen Physik an der Universität Bern, Die Welt des unendlich Kleinen 1908. — Preis 60 Pf.

Heft 3: Dr. **Arnold Brass**, An der Grenze des Lebens. 1908. — Preis 1,50 Mk.

Heft 4: Prof. Dr. med. **Ernst Müller** in Stuttgart, Über den Bau der Knochen. 1908. — Preis 50 Pf.

Heft 5: Prof. Dr. **A. Mayer**, Heidelberg, Das Wesen der Gärung und der Fermentwirkung. 1908. — Preis 60 Pf.

Alle Hefte sind durch Tafeln illustriert mit Ausnahme von Heft 2.

1) Riem gibt eine gute Auseinandersetzung über die bekannten Anschauungen über Entstehung und Entwicklung unseres Planetensystems (Nebularhypothese etc.). Hervorgehoben gedruckt ist dann auf Seite 82 gesagt: „Somit kann also auch über die Endlichkeit der Dauer der Weiterentwicklung unseres Systems kein Zweifel bestehen. Und wir stehen nun vor folgender Tatsache: Wie der Augenschein uns lehrt, ist die Entwicklung des Systems noch lange nicht abgeschlossen; sie ist aber auch schon sehr weit vorgeschritten. Da nun das System eine endliche Menge von Materien und Energie umfaßt, so kann auch die Entwicklung nur eine endliche Zeit dauern, d. h. die Entwicklung muß einmal mit einem bestimmten Anstoß ihren Anfang genommen haben; das Uhrwerk muß einmal in Gang gesetzt worden sein." Nach Ansicht des Referenten und doch sonst der Wissenschaft ist unser Planetensystem nur ein Glied in einem größeren und kann in der Weise, wie es der Verf. tut, nicht herausgehoben und für sich betrachtet werden, wenn es sich um die Entscheidung der Frage handelt, wie und wodurch der Anfang der Entwicklung in diesem System begonnen hat. Es hat hierbei der Zusammenhang mit dem außerhalb des Systems Vorhandenen gewahrt zu bleiben und will man dieses Ganze das Unendliche nennen mit dem Gedanken, daß es eben deshalb unendlich sei, weil das uns zur Verfügung stehende Endliche kein Maßstab für das Unendliche sein kann, nun, so ist eben das Unendliche dann für uns einfach nicht faßbar: Wir können darüber wissenschaftlich nichts aussagen. Das scheint mir ein wirklich kritischer Standpunkt des Naturforschers zu sein.

2) Gruner beschäftigt sich mit den elektrischen Strahlen, dem Radium, den Elektronen und führt den Leser in anregender Weise in diese Welt des sogenannten unendlichen Kleinen ein.

3) Brass gibt einen Einblick in das Wesen der kleinsten Organismen, indem er sich besonders bemüht, zu betonen, daß auch die „allereinfachsten" Wesen schon eine hohe Organisation aufweisen.

4) Ernst Müller zeigt, wie der Bau der Knochen des Menschen den Gesetzen der Mechanik entspricht, indem er auf Schwierigkeiten hinweist, die dieser Bau der darwinistischen Erklärung entgegenstellt, sofern hier die Selektion in Betracht kommt.

5) Adolf Mayer bietet eine gute Übersicht über die Erscheinungen der Gärung. P.

Th. Newest, Einige Weltprobleme. Vierter Teil: Vom Kometentrug zur Wirklichkeit der letzten Dinge. Erstes bis fünftes Tausend. Wien 1906. Verlagsbuchhandlung von Carl Konegen (Ernst Stülpnagel). — Preis 2,50 Mk.

Was den Inhalt des vorliegenden Buches betrifft, so hätte sich eine Besprechung mit wenigen Worten begnügen können. Da aber die Form für manche „populärwissenschaftliche" Schriften charakteristisch ist, so müssen wir doch etwas genauer auf das Werk eingehen.

Der Verfasser beansprucht, falls für ihn die Einreihung in ein philosophisches System nötig sein sollte, die neue Klasse des „philosophischen Nihilismus". Er behauptet, an die Erscheinungen innerhalb der Natur ohne jedes Vorurteil herangetreten zu sein und den dünnen Nebelschleier, hinter dem die letzten Ursachen alles Seins verborgen lagen, ohne Mühe gelüftet zu haben. Dem vorliegenden Buche wünscht er die weiteste Verbreitung, „es werde zum Schlachtruf gegen jede tyrannische geistige Bevormundung — zum Sammelruf aller wirklichen Freidenker." —

Trotz seiner tiefen Abneigung gegen alle Spekulation schwingt er sich zur Höhe eines alles begreifenden Allgeistes empor, um dort das Weltbild auf sich einwirken zu lassen. Und was entdeckt er dortselbst? Die Welt ist unendlich, in ihr gibt es keine Dimensionen und keine bewegten Körper; aber auch keine Zeit, sondern immerwährende Gegenwart, in der sich das Veränderliche unabwendbar, ewig von neuem formt. Die räumlichen und zeitlichen Vorstellungen entstehen erst im vergänglichen, einer wechselnden Umgebung angehörenden Individuum. Daß wir das Einfache, Selbstverständliche so schwer zu würdigen verstehen, ist eine Schuld der lehrenden Wissenschaft, in deren Totenreich „kein grünes Blatt geduldet" wird.

In solchem Tone behandelt der Verfasser eine Reihe kosmologischer Probleme mit viel Phantasie, aber mit wenig Rücksicht auf die ungeheure, seither geleistete Arbeit und mit Verachtung jeder mathematischen Theorie.

Da Objektivität ohne Leidenschaftslosigkeit kaum denkbar ist, so hält derjenige, der in solch häßlichem Tone wissenschaftliche Probleme behandelt, von vornherein alle Freunde einer ernsten, sachlichen Erörterung von sich fern und läßt die etwa brauchbaren Gedanken gar nicht zur Wirkung gelangen; für ihn bleibt nur der Beifall eines kritiklosen Publikums, das sich durch das kecke, selbstgefällige Auftreten verblüffen läßt. Angersbach.

---

1) **P. Mouillefert**, Professeur de sylviculture à l'école nationale d'agriculture de Crignon, Traité de sylviculture. Exploitation et aménagement des bois. Avec 10 planches et 97 figures dans le texte. Paris, Félix Alcan, éditeur, 1904. — Prix 6 frs.

2) Med.-Rat **Brandes**, Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen, Provinz Hannover. Mit 37 Abbildungen. Herausgegeben auf Veranlassung des Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Karl Brandes, Hannover, 1907. — Preis geb. 3 Mk.

3) **Karl Wilhelm**, Prof. der Botanik an der K. K. Hochschule für Bodenkultur in Wien, Kleiner Bilderatlas zur Forstbotanik. Textabbildungen aus dem Werke: Die Bäume und Sträucher des Waldes von G. Hempel und K. Wilhelm. Für Studierende und Waldfreunde zusammengestellt und mit kurzen Anmerkungen versehen. Mit 294 Textfiguren. Ed. Hölzel, Wien 1907. — Preis 4,50 Mk.

4) Dr. **Ludwig Klein**, Prof. der Botanik an der technischen Hochschule Karlsruhe, Bemerkenswerte Bäume im Großherzogtum Baden. (Forstbotanisches Merkbuch.) Mit 214 Abbildungen nach photographischen Naturaufnahmen. Herausgegeben mit Unterstützung des großherzoglichen Ministeriums der Justiz, des Kultus und Unterrichts. Carl Winter in Heidelberg, 1908. — Preis geb. 4 Mk.

1) Der vorliegende Band ist die Fortsetzung eines ersten, den wir früher besprochen haben und der sich mit den Arten der Waldbäume beschäftigt. Er geht auf die Praxis des Försters ein und gibt Auskunft über die Ausnutzung der Wälder bis auf die Trüffelkultur, kurzum über alles, was insbesondere den französischen Forstmann angeht. Zwei weitere Bände schließen das Werk ab, das eine Gesamtübersicht über die Forstwirtschaft bietet.

2) Dem Beispiele der Provinz Westpreußen, ein kurzes, nach Besitzverhältnissen und Verwaltungsbezirken geordnetes Inventar zu bearbeiten, in dem die zu schützenden hervorragenden urwüchsigen Bäume, Waldteile, Landschaften usw. aufgeführt sind, kam man in mehreren Provinzen sofort nach, so auch in der Provinz Hannover, wo der Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde die Vorarbeiten dazu einleitete. Seit der Zeit, daß die ausgearbeiteten Fragebogen an die Königlichen Regierungen, Landratsämter, sämtliche Königliche Oberförstereien, Verwaltungen der Kommunal- und Klosterforsten usw. gesandt wurden, sind einige Jahre verflossen. — Mit der Verarbeitung des so reichlich an die Geschäftsstelle des Vereins gelangten Materials wurde seitens des Oberpräsidiums in dem Medizinalrat Brandes die geeignete Kraft gewonnen. Ihm, als dem Herausgeber der „Flora der Provinz Hannover", sind die botanischen Verhältnisse der Provinz Hannover am besten bekannt, wie ihm auch durch seinen unabhängigen Beruf die nötige Zeit zur Bereisung und Besichtigung der gemeldeten Naturdenkmäler zur Verfügung stand. Den bis jetzt erschienenen Forstbotanischen Merkbüchern schließt sich das für die Provinz Hannover herausgegebene Forstbotanische Merkbuch in Form, Ausstattung und Druck an, dürfte aber die meisten in bezug auf Reichhaltigkeit des Inhalts und der Anzahl der aufgenommenen Naturdenkmäler übertreffen. Das Buch enthält 223 Seiten. Dabei sind in der Regel die angepflanzten, soweit sie nicht ein historisches oder kulturhistorisches Interesse beanspruchen, sowie die aus fremden Ländern stammenden Holzgewächse und andere Angaben, die nicht unmittelbar in den Rahmen eines Forstbotanischen Merkbuches gehören, fortgelassen. Daß in der Provinz Hannover anderen Provinzen gegenüber eine so große Anzahl forstlicher Naturdenkmäler verzeichnet werden konnte, mag zum Teil in den vielseitigeren geologischen Verhältnissen und den darauf angewiesenen Pflanzenformationen begründet, zum Teil aber auch auf das Interesse des hannoverschen Forstdirektors Burckhardt zurückzuführen sein, der bereits im Jahre 1858 im Auftrage des Königlich Hannoverschen Finanzministeriums, Abteilung für Domänen und Forsten, eine Verfügung, betr. Zusammenstellung von Nachrichten über beachtenswerte Waldbäume, an sämtliche Forstinspektionen erließ.

3) Die Absicht, forstbotanische Studien zu unterstützen und zu fördern, führte zur Herausgabe des vorliegenden „Atlas". Der begleitende Text wurde möglichst knapp gehalten und beschränkt sich auf

die Figurenbeschreibung, Angaben über Vorkommen und Verbreitung der Holzarten und eine Anzahl unentbehrlich erschienener, in den „Anhang" verwiesener Anmerkungen. Es konnten nicht alle in Österreich-Ungarn, Deutschland und der Schweiz einheimischen Holzarten berücksichtigt und gleichmäßig in Bildern vorgeführt werden, da ein Teil der hier vereinigten Textfiguren ja zur Ergänzung von Farbendrucktafeln des Hempel-Wilhelm'schen Werkes bestimmt war. Die Figuren sind nach der Natur und zwar zum weitaus größten Teile nach Originalzeichnungen hergestellt.

4) Die besonders neuerdings geförderte Liebhaberei, gerade bemerkenswerte Bäume in der Literatur als „forstbotanische Merkbücher" zu behandeln, hat auch zu illustrativ geradezu üppig ausgestatteten Werken geführt, von denen das Klein'sche eines ist. Der Verf. hat — wie das in diesen Schriften üblich ist —, nicht nur die botanisch (floristisch) bemerkenswerten Vorkommen behandelt, sondern auch diejenigen Gehölze, die durch Schönheit, Alter und Größe besonders ausgezeichnet sind, im guten Bilde vorgeführt und erläutert.

Raphaël Blanchard, Professeur à la Faculté de Médécine de Paris, Membre de l'académie de Médécine, Glossaire Allemand-Français des Termes d'Anatomie et de Zoologie. Paris, Asselin et Houzeau, 1908.

Blanchard hat sich bemüht, die zoologische Terminologie der deutschen Sprache für Franzosen, die deutsche Werke lesen wollen oder müssen, zu übersetzen. Er sagt in dem Vorwort, daß die jungen Leute jetzt kaum lebende Sprachen können. Mit dem Englischen hapere es schon, sobald man im praktischen Leben mit den Kenntnissen etwas anfangen wolle, aber für das Deutsche seien die Resultate noch beklagenswerter. Referent möchte sich hier die Bemerkung gestatten, daß die Erlernung der deutschen Sprache für einen Ausländer außerordentliche Schwierigkeiten bietet (starke und schwache Deklination! Die verschiedenen Fälle, die die Präpositionen regieren! Die drei Artikel etc.) Er weiß das nur zu gut, denn er ist in Paris erzogen und dann erst später nach Berlin gekommen, um als ziemlich reifer Junge erst das Deutsche zu erlernen. Trotzdem nun auf der Schule, die er in Paris besuchte (vor dem deutsch-französischen Kriege!) ziemlich viel deutsch gelehrt wurde, mußte er doch in Berlin wie ein neugeborenes Kind von neuem anfangen. Auch die Erfahrungen, die er bezüglich der Erlernung des Deutschen durch seine Verwandten und Bekannten in Paris hat, bestärken ihn in der Ansicht, daß eine bis zur Gebrauchsfähigkeit gehende Erlernung der deutschen Sprache im Auslande ohne direkten Umgang mit deutschsprechenden Personen kaum möglich ist. Blanchard selbst, den Referent als einen der wenigen Franzosen kennt, die gut deutsch sprechen, war denn auch in Deutschland und Österreich, um die Sprache in ihrem Heimatlande zu erlernen, und so ist es mit vielen anderen aus dem deutschsprechenden Bekanntenkreise des Referenten unter den Franzosen. So vorbereitet ist ein Buch wie das vorliegende für den französischen Zoologen sehr wertvoll. Als Blanchard hier war, hat er die in den Vorlesungen gehörten Termini technici, die er in keinem Diktionär fand, sorgfältig notiert und diese mit anderen, die ihm die in deutscher Sprache geschriebene Literatur bot, in dem vorliegenden Buch verwertet. P.

Wilhelm Ostwald, Der Werdegang einer Wissenschaft. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie. Leipzig 1908, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. X u. 316 Seiten. — Preis geh. 6,60 Mk., geb. 7,50 Mk.

Ostwald hat das große Verdienst, immer wieder auf die gewaltige Bedeutung hingewiesen zu haben, die die Kenntnis der geschichtlichen Entwicklung einer Wissenschaft für das Verständnis und für die richtige Beurteilung der von ihr erlangten Resultate besitzt. Auch das neue Werk „Der Werdegang einer Wissenschaft", die zweite Auflage des vor etwa einem Jahr unter dem Titel „Leitlinien der Chemie" erschienenen Buches, ist dazu bestimmt, das Interesse der Chemiker an der Geschichte ihrer Wissenschaft wachzurufen, zu beleben und zu vertiefen. In sieben Vorlesungen werden „die Elemente" (S. 1—35), „Verbindungsgewicht und Atome" (S. 36—72), „die Gasgesetze und die Molekularhypothese" (S. 73—111), „Isomerie und Konstitution" (S. 112—158), die „Elektrochemie" (S. 159—206), die „Affinität" (S. 207 bis 252) und die „chemische Dynamik" besprochen. Das ganze Buch ist so anregend und interessant und besitzt einen so hohen pädagogischen Wert, daß es allen Jüngern der Chemie zu sorgfältiger und eingehender Lektüre empfohlen werden kann. Außer an die Chemiker wendet sich Ostwald in seiner Schrift aber auch an den ganzen Kreis der naturwissenschaftlich Gebildeten. Der Verf. hat sich bemüht, „durch die zur Geltung gebrachte Auffassungs- und Darstellungsweise, bei welcher die allmähliche Ausgestaltung und Reinigung der allgemeinen Begriffe viel mehr in den Vordergrund tritt, als die Erforschung einzelner Tatsachen und ihre praktischen Anwendungen, nicht nur einen Beitrag zur Geschichte der Chemie, sondern auch einen solchen zur allgemeinen Wissenschaftsgeschichte zu liefern". Denn es hat sich, so fährt der Verf. fort, „mit großer Regelmäßigkeit der gleiche Gang bei der Ausgestaltung allgemeiner Begriffe, unabhängig vom besonderen Falle, nachweisen lassen: daß nämlich zu Anfang der Begriff unvermeidlich Bestandteile enthält, die für ihn nicht wesentlich oder zweckmäßig sind und daher im Laufe der Zeit beseitigt werden . . . . und ebenso, wie es gemäß der Theorie unmöglich ist, einen (chemisch) absolut reinen Stoff herzustellen, ebenso lehrt es uns die Geschichte der Wissenschaften, daß die vollständige Reinigung der Begriffe eine Arbeit von unbegrenzter Beschaffenheit ist", ein Gesetz, dessen Erkenntnis Ostwald „als eine der wertvollsten Früchte der modernen, geschichtlich gestützten Erkenntnis-

theorie" ansieht. — Diese wenigen, dem Vorworte der „Leitlinien" entnommenen Worte zeigen, daß das neue Buch ein über die Grenzen der Chemie hinausgehendes, allgemeines Interesse beansprucht, und dies, wie dem Unterzeichneten scheint, mit Recht. Auch die nichtchemischen Leser werden bei der Lektüre auf ihre Kosten kommen. Werner Mecklenburg.

Dr. **Hermann Hager**, Das Mikroskop und seine Anwendung. Handbuch der praktischen Mikroskopie und Anleitung zu mikroskopischen Untersuchungen. Vollständig umgearbeitet und in Gemeinschaft mit Dr. O. Appel, Dr. G. Brandes und Dr. Th. Lochte neu herausgegeben von Dr. Carl Mez, Professor der Botanik an der Universität Halle. 10. stark vermehrte Auflage. Mit 463 Figuren. Berlin, Julius Springer, 1908. — Preis geb. 10 Mk.

Hager war ein bekannter pharmazeutischer Schriftsteller, dessen Werke bei ihrer geschickten, klaren Abfassung seinerzeit in Pharmazeuten-Kreisen großen Anklang gefunden haben; so auch das vorliegende Werk „Das Mikroskop", das seit der 8. Auflage in trefflicher Weise von Prof. Mez dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft angepaßt worden ist. Von den Mitarbeitern hat Prof. Lochte die Neubearbeitung der medizinischen Materien übernommen seit dem Tode des früheren Bearbeiters Prof. Stolper, Regierungsrat Dr. Appel hat außer der Darstellung der Pflanzenkrankheiten auch noch die Bearbeitung des Schimmel- und Hefepilzes ausgeführt, Privatdozent Dr. Brandes endlich hat die Zoologia verfaßt. Das empfehlenswerte Buch wird sich sicher auch weiterhin seinen Freundeskreis bewahren.

Literatur.

Beckmann, Prof. Dir. Dr. Ernst: Das Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Leipzig in seiner neuen Gestaltung. (83 S. m. 78 Abbildgn. u. 2 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '08, Quelle & Meyer. — Kart. 2,50 Mk.

Bolza, Prof Dr. Osk.: Vorlesungen üb. Variationsrechnung. Umgearb. u. stark verm. deutsche Ausg. der „Lectures on the calculus of variations" desselben Verfassers. (In 3 Lfgn.) 1. Lfg. (IV, 300 u. 10 S. m. 45 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Fröhlich, Prof. Dr. J.: Experimentelle Erforschung u. theoretische Deutung der allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Polarisation des v. Glasgittern gebeugten Lichtes. [Aus: „Mathemat. u. naturwiss. Berichte a. Ungarn".] (XVI, 358 S. m. 35 Fig.) gr. 8°. Leipzig '07, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 18 Mk.

Heinzerling, Dr. Otto: Der Bau der Diatomeenzelle m. besonderer Berücksicht. der ergastischen Gebilde und der Beziehung des Baues zur Systematik. Arbeit aus dem botan. Institute der Universität Marburg. Mit 3 Taf. (V, 88 S.) Stuttgart '08, E. Schweizerbart. — 24 Mk.

Luyken, K.: Die absoluten erdmagnetischen Beobachtungen der Kerguelen-Station. Mit Taf. VI—XII u. 5 Abbildgn. im Text. (S. 75—187.) Berlin '08, G. Reimer. — Subskr.-Preis 16,40 Mk., Einzelpr. 20 Mk.

Weber, Prof. Heinr.: Lehrbuch der Algebra. 2. Aufl. 3. Bd. Elliptische Funktionen u. algebraische Zahlen. (XVI, 733 S. m. 2 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 20 Mk., geb. 22 Mk.

Anregungen und Antworten.

An mehrere Leser. — Auf eine Bestimmung von Tieren können wir uns nur dann einlassen, wenn es sich um Arten handelt, die auch für den weiteren Leserkreis von Interesse sind, sei es, daß die Form eine auffallende ist oder daß irgend eine Beobachtung über die Lebensweise mitgeteilt wird. Dahl.

Herrn **F. K.** in Bayreuth. — 1. Als wissenschaftliches **Lehrbuch der Zoologie**, welches nicht nur den Bau, sondern auch die Lebensweise eingehender behandelt, nenne ich Ihnen H. Landois, „Das Studium der Zoologie", Freiburg i. B. 1905. 2. Eine kurze und praktische Anleitung zum anatomischen Präparieren von Wirbeltieren und Insekten gibt Ihnen W. Kükenthal, „Leitfaden für das zoologische Praktikum", 4. Aufl., Jena 1907. — Die Beantwortung von Frage 3 folgt demnächst. Dahl.

Herrn **F.** in Görlitz und Herrn **W.** in Leipzig. — Zur Einführung in „Die Technik des modernen Mikroskops" gibt es ein Buch dieses Titels von Dr. Wilhelm Kaiser (Verlag von Moritz Perles in Wieu). Sehr empfehlenswert, um sich mit den mikroskopischen Organismen zu beschäftigen und vertraut zu machen, ist das Werk von Kirchner und Blochmann, betitelt „Die mikroskopische Pflanzen- und Tierwelt" (Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg).

Herrn **F.** in Schwirgallen. — Die Rotfärbung der *Andromeda polifolia* wird durch einen Pilz verursacht: *Exobasidium Andromedae* Peck. Er gehört zur Klasse der *Basidiomycetes*. Dieselbe Gattung von Pilzen (*Exobasidium*) findet sich auch auf verschiedenen *Vaccinium*-Arten; auch auf Alpenrosen (*Rhododendron*) kommen diese Pilze vor. Früher rechnete man den *Andromeda*-Pilz mit zu der Art *Exobasidium Vaccinii* Woronin. Genaueres siehe bei P. Hennings in Engler-Prantl, Pflanzenfamilien I, p. 103. Die Pilze schmarotzen auf Blättern und Stengeln von *Ericaceen* und bilden weißliche oder rötliche Überzüge. H. Harms.

Herrn **Th L.** in Bonn. — Die eingesandte Warmhauspflanze ist *Oxalis rusciformis* Mik. (nicht *ruscifolia*, dieser Name existiert nicht); von *Phyllanthus* kann schon der Blüten wegen keine Rede sein. *Oxalis rusciformis* Mik. stammt aus Brasilien und gehört zu einer Gruppe von Arten, bei denen der Blattstiel verbreitert ist. Oft kann man noch an der Spitze des verbreiterten Blattstiels drei kleine Blättchen beobachten, wie bei dem eingesandten Blatte. Meist jedoch fallen diese Blättchen schon in frühen Stadien ab, und dann besteht das Blatt nur aus dem Stiele, der hier allein die Assimilation übernimmt. Man bezeichnet solche blattähnlichen Blattstiele als Phyllodien; sie sehen aus wie einfache Blätter und übernehmen auch deren Funktion. H. Harms.

Herrn **V. W.** in Neisse. — Das eingesandte Gebilde ist eine Galle, erzeugt von Rhodites Rosae L.

Inhalt: Prof. Dr. Ernst Schwalbe: Was ist Krebs? — **Sammelreferate und Übersichten:** Angersbach: Neues aus der Philosophie. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** H. A. Krauß: Die Drachenbäume auf Tenerife. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie einiger Solanumarten. — Prof. Dr. Karl Chun: Die Erforschung der Antarktis. — Dr. G. Wussow: Die Hurrikanes oder Drehstürme Westindiens. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Naturwissenschaftliche Zeitfragen. — Th. Newest: Einige Weltprobleme. — Botanisches Sammel-Referat. — Raphael Blanchard: Glossaire Allemand-Français des Termes d'Anatomie et de Zoologie. — Wilhelm Ostwald: Der Werdegang einer Wissenschaft. — Dr. Hermann Hager: Das Mikroskop. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 30. August 1908. | Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Zur Biologie des Skorpions Buthus occitanus Amor.

[Nachdruck verboten.]

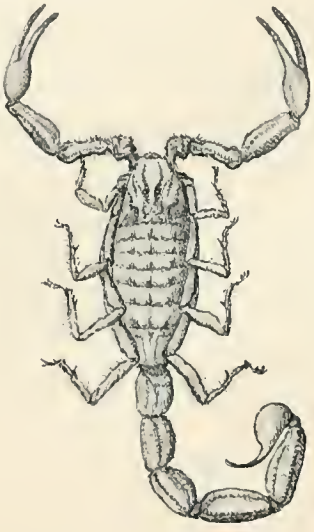
Von Geh. Bergrat **A. Schneider.**

Durch die Freundlichkeit des Herrn Dr. jur. O. Massenez in Wiesbaden kam ich Ende Oktober v. J. in den Besitz einer Anzahl lebender Skorpione, die kurz vorher in Süd-Spanien (Provinz Murcia) gefangen worden waren. Mit Rücksicht auf ihre Unverträglichkeit war jeder einzelne in ein mit Luftlöchern versehenes Blechkästchen verpackt, in welchem etwas bolusartige Erde enthalten war, und als Wegzehrung war jedem ein kleiner Regenwurm mitgegeben worden. Die Blechgefäße waren in einem Holzkistchen eingeschlossen. Trotz der etwa acht Tage dauernden, in Wiesbaden unterbrochenen Reise kamen die Skorpione hier in Berlin wohlbehalten an und hatten, wie eine Revision erkennen ließ, ihren Proviant verzehrt.

Es ergab sich, daß sie einer und derselben Art, aber verschiedenen Altersstufen angehören. Der kleinste war 45 mm, der größte 70 mm lang. Herr Professor Dr. Dahl hier war so freundlich zu bestätigen, daß es sich um Exemplare von *Buthus occitanus* Am. handelt, welche in Süd-Europa und Nord-Afrika leben. Sie sind von graugelber bis rostgelber Farbe, der Chitinpanzer des Rückens ist rauh und glanzlos, während die übrige ebenfalls hornige Körperhaut einen matten Wachsglanz besitzt. Das etwas hellere letzte Schwanzsegment, die zwei Giftdrüsen enthaltend, ist blasenförmig und läuft in einen 3—4 mm langen, gekrümmten, sehr spitzen Stachel aus. Was beim Anschauen der Skorpione sofort auffällt, ist der Umstand, daß der Kopf als selbständiger Körperteil nicht zur Entwicklung gekommen ist, daß vielmehr die bei anderen Arthropoden ihm eigentümlichen Teile und Anhangsgebilde in den Brustkasten aufgenommen worden sind und mit diesem zusammen den ungegliederten Cephalothorax bilden. Auf ihm nahe der Mittellinie sitzen die als Ocellen ausgebildeten Scheitelaugen, wie zwei kleine schwarze Perlen erscheinend. Die jederseits vorhandenen drei Nebenaugen sind wenig auffallend. Eine besondere Zeichnung erhält das Kopfbruststück durch den, der vorliegenden Art eigentümlichen Verlauf einiger Reihen perlenschnurartig geordneter, brauner Körnchen (Abb. 2), die je nach ihrer Lage als Medialkiele, bzw. Lateralkiele bezeichnet werden. Der Körper ist spärlich mit kurzen dunkelbraunen Borsten besetzt, welche nur an den Beinen etwas dichter stehen.

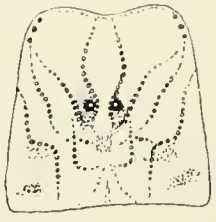
Beim Öffnen des Blechkästchens duckte sich der betreffende Insasse zunächst nieder, legte die Scherenarme und Beine dicht an den Körper an und schien zu lauern. Nachdem

durch Auflegen einer Glasscheibe einem etwaigen Fluchtversuch vorgebeugt war, versuchte er sich der ungewohnten Tageshelle durch Eingraben zu entziehen. Hierbei stützte er sich vorn auf die langen Scherenarme (Kiefertaster, Maxillenpalpen), hinten auf das letzte Beinpaar, und grub nun mit den freien drei Beinpaaren sehr eifrig, was ein eigenartiges, lebendiges Bild abgab. Als auf diese Weise ein Quantum Erde losgekratzt und etwas nach rückwärts bewegt war, wurde die weitere Zurückdrängung des Gerölls mittels des gekrümmten flachgehaltenen Schwanzes energisch betrieben. Bei diesen Bewegungen wird der spitze Stachel durch Einbiegen und Anlehnen an das vorletzte Schwanzsegment stets in geschützte Lage versetzt, wie dies in der Zeichnung angedeutet ist.



A. S.
Abb. 1. (Nach Kräpelin.)

Um nun über die Einrichtung der Aufbewahrungsgefäße schlüssig zu werden, und über das Verhalten der Tiere zu einander ein eigenes Urteil zu bekommen, wurden vier Exemplare in einen mit etwas Moos und Erde versehenen größeren Glaskasten zusammengeschüttet. Zwei davon duckten sich nieder, während die anderen beiden lebhaft umher liefen. Bei der ersten Begegnung fielen sie übereinander her, packten sich mit den Scherenarmen und im nächsten Augenblick hatte der größere den anderen durch einen Stich, der offenbar die weiche Verbindungshaut zweier Segmente getroffen hatte, kampfunfähig gemacht, so daß er schlaff bzw. tot in den Scheren des ersteren hing und nur mit Gewalt daraus befreit werden konnte. Der Stich wie die lähmende Wirkung des Giftes erfolgten blitzschnell. Da nun die mechanische Wirkung des an sich unbedeutenden Stiches nicht in Betracht kommen kann, so dürfte die noch hin und wieder bestehende Meinung, daß giftige Tiere gegen das Gift derselben Art immun seien, nicht zutreffen. Der Sieger ist gänzlich intakt aus dem Zweikampf hervorgegangen, denn er lebt heute noch munter weiter. Mit Rücksicht auf diese Erfahrungen blieb nichts übrig, als jedes Exemplar zum Zweck weiterer Beobachtungen in einem besonderen Glasgefäß unterzubringen. In diesen Gläsern führen die Tiere nun ein beschauliches Dasein, sitzen des Tages über ruhig unter oder auf dem Moos und laufen meist erst bei anbrechender Dunkelheit umher, wobei sie die Scherenarme wie ein relativ riesiges Geweih tragen (Abb. 1) und dadurch ein stattliches Ansehen haben. Den Schwanz halten sie, um die Lage des Körperschwerpunktes günstig zu regulieren, oben übergebogen, aus welcher Stellung sie auch den Stich der Krümmung des Stachels gemäß in der Richtung nach vorn, also über den Rücken weg, nach den erhobenen Tasterscheren hin ausführen. Nach der Seite, nach hinten oder nach unten scheinen sie nicht zu stechen.



A. S.
Abb. 2. (Nach Kräpelin.)

Die Frage nach der Gefährlichkeit der Skorpionstiche ist durch Prof. Dr. Dahl in dieser Wochenschrift, N. F. III, 1903/04, Nr. 7, S. 97 ff., ausführlich erörtert, auch von Leo Breuer in seinen Mitteilungen (l. c. Nr. 17) für spezielle Fälle besprochen. Hier genügt es zu konstatieren, daß nach allen bisherigen Beobachtungen der Stich von *B. occitanus* zwar sehr schmerzhaft und bösartig sein kann, aber für den Menschen nicht lebensgefährlich ist.

Das Futter bestand bisher der Hauptsache nach aus Mehlwürmern, doch werden auch Fliegen und kleine Regenwürmer angenommen, während Küchenschaben zwar angebissen, aber dann liegen gelassen wurden. Demnächst soll auch ein Versuch mit Spinnen gemacht werden. Die Nahrungsaufnahme erfolgt durchaus unregelmäßig in beliebigen Zeitabständen. So cholerisch der Skorpion in seinem Verhalten nach außen erscheint, so phlegmatisch zeigt er sich beim Fressen. Das Aufzehren des Mehlwurms beginnt stets an dessen Kopfe. Ob er vorher durch einen Stich getötet wird, bleibt vorerst unbestimmt, da ich leider den ersten Angriff bisher nicht beobachten konnte, möchte es aber bezweifeln, da das Zufassen mit den Armscheren so zwingend und das Eingreifen der mit doppelten Zahnreihen versehenen Mundscheren (Kieferfühler, Mandibeln) so packend ist, daß eine vorherige Tötung unnötig erscheint. Die Mundscheren, welche gewöhnlich bis auf einen kleinen

Teil unter den Vorderrand des Cephalothoraxschildes zurückgezogen liegen, treten nun hervor und zerschneiden und zerkauen in langsamem Tempo den Mehlwurm trotz seiner festen Chitinhaut zu einem bräunlichen Brei, welche Arbeit etwa acht Stunden in Anspruch nimmt, meist ohne Pause und restlos ausgeführt wird. Hierbei findet eine reichliche Aufwendung von Speichel statt, der aus den in der Mundhöhle liegenden Speicheldrüsen ausgeschieden und nach den Mundscheren hin gepreßt wird, wie dies an einzelnen durch den Druck sich bildenden Luftbläschen zu erkennen ist. Da auf diese Weise die Kauarbeit gewissermaßen außerhalb der Mundhöhle vor sich geht und ein Muskel zum Hinunterschlucken des Speisebreies, wie ihn die verwandten Araneinen zum Hinunterschlürfen der Nahrungsstoffe haben, nicht vorhanden ist, so wird schließlich der Speiseklumpen mit der großen Schere eines Kiefertasters gepackt und tief in den weit offenen Rachen eingeführt, dessen Randmuskel, einen lippenartigen Wulst bildend, ringsum mit starken, nach innen gerichteten Borsten, welche die eingeführte Nahrung zurückhalten, besetzt ist. In ganz gleicher Weise erfolgt das Verzehren von Stubenfliegen, welche samt Flügel und Beinen mit derselben Ruhe, aber in verhältnismäßig kurzer Zeit zu Brei zerschnitten werden. Der bewegliche, zugleich der größere Finger der Mundscheren, der wie bei den Armscheren der äußere ist, hat einen großen Ausgreifwinkel von etwa 80° und wird mit beträchtlicher Hebelkraft gegen den feststehenden kleineren Finger gepreßt. — Nach jeder Mahlzeit erfolgt dann ein höchst umständliches Reinigen der Mandibeln mittels der Tastscheren und nachheriges vielfaches Abstreichen der letzteren an den, an der Unterseite der Mundscheren vorhandenen starken Borsten. Hierdurch wird ein hoch entwickeltes Reinlichkeitsbedürfnis, wie wir es u. a. an der Stubenfliege bewundern, auch bei diesen Tieren bekundet. Die Mitwirkung der Maxillarpalpen, bzw. der an der Basis des ersten und zweiten Beinpaares vorhandenen sog. Kauladen beim Fressen war durch äußerst kleine, kaum bemerkbare Längsbewegungen des ersten Beinpaares angedeutet, die mit einem sehr geringen Vor- und Rückwärtsschieben der geschlossenen Kauladen korrespondierten. Es dürfte sich demnach weniger um eine Zerkleinerungsarbeit handeln, als vielmehr um eine Unterlage und Verschiebung des Speisebreis, vielleicht verbunden mit einer innigen Vermischung des letzteren mit dem notwendigen Speichel. Ob beim Verzehren größerer Beutestücke eine andere Verwendung der Kauladen stattfindet, konnte bisher leider nicht beobachtet werden.

Was nun die Sinnesorgane des Skorpions anlangt, so scheint es damit schlecht bestellt zu sein. Es konnte nicht ermittelt werden, unter welchen Umständen die vorhandenen Augen sehen. Am Tage dürfte — nach angestellten Proben — die Sehfähigkeit auch in größter Nähe gleich Null sein, welche Meinung nicht im Widerspruch mit der eingangs erwähnten Empfindlichkeit gegen Lichtreiz steht, da eine solche u. a. auch die völlig blinden Regenwürmer zeigen, auch nicht mit dem geschilderten feindlichen gegenseitigen Verhalten, da diesem ein Erkennen durch Berührung vorausging. Gehör- und Geruchsinn scheinen nicht vorhanden zu sein: bezüglich des letzteren war selbst gegen Äthyläther, der andere Gliederfüßler, namentlich die Insekten, in große Aufregung versetzt, gänzliche Gleichgültigkeit zu beobachten. Auf Geschmacksunterscheidung läßt die Ablehnung von Schaben schließen. Das einzige, was sich deutlich offenbart, ist ein feines Gefühlsvermögen, das sowohl die ganze Chitinhaut, wie namentlich die auf den äußeren Körperteilen vorhandenen Haare (Tasthaare) durchzieht. Die Reaktion auf Berührung ist sehr verschieden. Erfolgt diese von rückwärts, so wird sie mit heftigen Schlägen des muskulösen und, namentlich auf der Unterseite, mit körnigen Leisten (Kielen) und scharfen Zacken versehenen Schwanzes beantwortet, während jedem etwaigen Angriff von vorn mutig mit hocherhobenen, geöffneten Armscheren und aufgebogenem, zum Stiche bereitem Schwanz entgegengetreten wird.

Ein Wachstum, wenn auch in engen Grenzen, ist namentlich bei den größeren Exemplaren unverkennbar, und wird in teilweisem Verbrauch des Spielraums bestehen, den die weiche Verbindungshaut der harten Leibesringe gewährt. Da aber die in Ermangelung eines inneren Skeletts zu einem hornigen Hautskelett erhärtete Körperhaut eine dem fortschreitenden Wachstum entsprechende weitere Ausdehnung nicht zuläßt, so tritt bekanntlich eine mehrfache Häutung ein und es steht somit bei unseren Skorpionen ein demnächstiges Abwerfen der Körperbedeckung in Aussicht. Dieser Vorgang wäre für die nahezu ausgewachsenen Exemplare von besonderer Bedeutung, da erst nach der letzten Häutung die Geschlechtsreife eintritt. In der letzten Zeit ist eine beim Umherlaufen stattfindende lebhafte Bewegung der kammförmigen Anhänge zu beobachten, welche diese in zur Körperachse rechtwinkelige Stellung bringt und den Ruderbewegungen der Bauchflossen der Fische zu vergleichen ist.

Als Unterschied gegen andere, dunkelfarbige Arten der Skorpione ergibt sich, daß für die Farbe von *Buthus occitanus* die an einzelnen Stellen der Körperoberfläche verschiedene Dicke der Cuticula bestimmend ist. Letztere zeigt sich in dünnen Lagen durchscheinend honig- bis wachsgelb; wo sie dicker wird, wie an den Augenhöckern und den körnigen Schwanzleisten, wird sie braun, und da, wo sie zur Erlangung besonderer Härte durch Verdrängung der Hypodermis vorherrscht, wie an dem Giftstachel des Endgliedes, den Zähnen der Mundscheren, den Fußkrallen (vgl. auch die Mundklauen der Araneinen, die Giftzangen und Fußdornen der Skolopender), wird sie glänzend schwarzbraun. Auch das gewässerte Aussehen

der Körperfarbe hängt mit der durch den Muskelansatz bedingten Veränderung der Dicke der Oberflächenhaut zusammen. Nicht angedunkelt sind die als Mahlflächen geltenden Ansätze des Basalgliedes der Kiefertaster, sowie die oben erwähnten Kauladen der vorderen Beinpaare. Auffallend hellfarbig, dünnhäutig und stark glänzend ist das Handglied der Mundscheren. Ausgezeichnet ist *B. occitanus* noch durch die schlanke Form der großen Tasterscheren, deren Finger gleichlang und schwach gebogen sind, sowie durch eine, zu den beiden Endkrallen der Füße in Gegenstellung stehende dritte Kralle, welche an dem in meinem Besitz befindlichen exotischen Vergleichsmaterial: *Heterometrus indus* de Geer, *H. swammerdami* E. Sim., *H. longimanus* Herbst und *H. cyaneus* C. L. Koch, nicht zu beobachten ist.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß die Skorpione sowohl unter den Arthropoden, wie unter den übrigen Hauptgruppen des Tierreiches mit zu den ältesten Tierformen gehören, denn ihre Vorfahren reichen bis in die Steinkohlenformation (*Eoscorpius glaber* Peach, *E. carbonarius* Meek, *Cyclophthalmus Bucklandi*, *C. corda*), ja sogar bis ins Obersilur (*Palaeophonus nuncius* Thor., *Proscorpius Osborni*) zurück, wobei noch zu bemerken ist, daß die im Karbon gefundenen Skorpioniden bereits die charakteristischen Merkmale der heutigen Formen zeigen, wodurch eine durch Millionen Jahre hindurchreichende, nahezu beispiellose Beständigkeit dieser interessanten Tierformen erwiesen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Fliedermottenfrage. — In dem 30. Bericht des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins (Danzig 1908) habe ich eine Abhandlung „Über Pflanzenmißbildungen und ihre Ursachen" veröffentlicht, in welcher auf 5 Tafeln nach photographischen Aufnahmen zahlreiche der auffallend häufigen, von der regelmäßigen Form in verschiedener Weise abweichenden Blätter der Syringa vulgaris und Persica dargestellt sind. In der Abhandlung sind die Gründe mitgeteilt, welche mich zu der Annahme bestimmten, daß die Entstehung aller oder wenigstens der meisten dieser Blattformen auf die unmittelbare Wirkung der Raupen der Fliedermotte (Gracilária syringella) zurückzuführen sei.

Bei meinen seitdem ununterbrochen im Zimmer und im Freien fortgesetzten Beobachtungen hat sich diese Annahme als Irrtum erwiesen, wie sich aus den folgenden, neuerdings von mir festgestellten Tatsachen ergibt.

Zunächst kommen die Einschnitte und Lappen des Blattrandes und sogar auffallende Änderungen in Richtung und Stärke der Gefäßbündel auch ohne unmittelbaren Einfluß der Minierraupen und ohne nachweisbare Minierspuren zustande. Selbst das aus meiner Textfigur 4 ersichtliche Ineinandergreifen benachbarter Blätter kann in der Knospe ohne Anwesenheit der Raupen erfolgen und ist ein so inniges, daß bei einer späteren selbständigen Trennung oft die von mir erwähnten Spuren äußerer Verletzung oder direkter Risse am Grunde der Einschnitte entstehen.

Zweitens aber beginnen die Raupen ihre Miniertätigkeit in der Regel nicht vom Rande, sondern von einer Haupt- oder Nebenrippe aus. An ihr sieht man dann fast stets auf der Rückseite des Blattes schon mit bloßem Auge einen schmalen, nahezu rechteckigen, 2—5 mm breiten, glänzenden, irisierenden Streifen. Es breitet sich nämlich ein feines Gespinst von der Rippe auf den angrenzenden Teil der Blattunterseite aus. Da wo seine Fäden frei durch die Luft gehen, bilden sie jenen Streifen, unter dem man oft bis zwölf und mehr zu seiner Richtung etwas schräg gestellte Furchen sieht. Er zeigt die Stelle an, von der aus das Minieren begonnen hat und steht gewöhnlich unmittelbar, bisweilen aber auch durch einen ziemlich breiten, gewundenen Kanal mit der Minierblase in Verbindung, die oft nur auf der Oberseite des Blattes vollständig zu sehen ist. Ebenso beschaffen fand ich die Minierstellen der Fliedermotten an Syringa Josikaea und Fraxinus excelsior im Kgl. Garten zu Oliva. Wie das Eindringen besonders der oft genau gleichaltrigen Raupen erfolgt, muß ebenso wie Ort und Art der Eiablage noch ermittelt werden. Von dem Streifen aus fängt auch die noch von den Raupen bewohnte Blase an gelbbraun zu werden, während sie im weiteren Verlaufe bis gegen den Rand hin oft erst schmutzig graugrün ist. Hier trifft sie dann nicht selten auf die in meiner Abhandlung irrtümlich als Eintrittsstellen der Raupen aufgefaßten Einbuchtungen oder Einschnitte. Sehr oft aber reichen selbst alte, bereits von den Raupen verlassene Blasen überhaupt nicht bis zum Rande.

Das Eindringen der Mottenraupen von einer Rippe aus erinnert an das der Larven der Käfer Orchestes Fagi und Quercus, welche sich auf der Unterseite der Blätter durch die Mittelrippe hindurch in das Blattparenchym einfressen. Das gleiche hat an einem der von mir gesammelten dicken Fliederblätter auch die Raupe der Fliedermotte getan, doch schließt sich hier unmittelbar an die zerfressene Stelle der Hauptrippe die Blase an, während jene Käferlarven erst von der Mittelrippe aus einen ziemlich parallel mit den Seitenrippen gerichteten, langen, schmalen, später als offener Riß erscheinenden Kanal minieren, der in die breite, bis ganz an den Rand gehende Blase mündet.

Macht man mit der Spitze eines feinen Messers

vorsichtig von der Eintrittsstelle aus einen Schnitt in die Rückwand einer noch bewohnten Fliedermotten-Blase, so kann man sie meistens mit einer Pinzette abziehen. Jetzt trifft man auch die Erzeuger der Blase, welche sonst nur sehr selten darin wahrzunehmen sind und selbst von dem grünen, bloßgelegten Assimilationsgewebe ihrer grünlichen Farbe halber nur wenig abstechen. Manchmal habe ich 1—2 mm lange Raupen in der Blase verteilt gefunden, häufig dagegen in jungen Blasen 6 und mehr (ich zählte bis 18) kaum 1 mm lange, äußerst dünne Raupen, welche sämtlich parallel, nahe, sogar bisweilen ganz dicht nebeneinander saßen, und, mit dem Kopfe gegen das Ende der Blase gerichtet, fressend an deren Vergrößerung arbeiteten.

In einer fast 4 cm langen Blase fanden sich in weiten Entfernungen voneinander neun 2 mm lange Raupen. Das ganze Innere der Blase war ausschließlich mit winzigen Kotmassen besät, so daß diese Raupen die Blase allein ausgefressen haben mußten. Aber auch nur ein oder zwei Raupen von 2 mm Länge habe ich in 1 cm langen Blasen gefunden.

Außer den Blasen kommen in den Fliederblättern gerade, bisweilen sehr lange Miniergänge vor.

Prof. Dr. Th. Bail in Danzig.

Ernst Breßlau. **Die Dickel'schen Bienenexperimente.** Zool. Anzeiger, 32. Bd., 1908. — Die Dzierzon'sche Lehre über die Entstehung der Geschlechter bei der Honigbiene, wonach aus unbefruchteten, in Drohnenzellen gelegten Eiern Drohnen, aus befruchteten, in Arbeiterzellen gelegten Eiern Arbeiterinnen entstehen, hat im letzten Jahrzehnt überaus heftige Angriffe durch Dickel erfahren, der behauptete, daß alle von der Bienenkönigin abgesetzten Eier befruchtet seien und daß die Geschlechtsbestimmung der Eier von den Arbeitsbienen, spezieller von einer verschiedenen Beeinflussung der Eier durch das Speicheldrüsensekret der Arbeiterinnen abhinge. Diese neue Theorie erfuhr schon bald nach ihrer Aufstellung eine Zurückweisung in ihren histologischen Grundlagen und zwar durch Untersuchungen, welche im Freiburger Institut unter Leitung Weismann's ausgeführt wurden (vgl. A. Weismann, Über die Parthenogenese der Bienen. Anatom. Anzeiger 18. Bd. 1900). Es wurde ein sehr beträchtliches Material von frisch gelegten Eiern aus Drohnen- wie Arbeiterzellen mikroskopisch auf erfolgte Befruchtung hin untersucht. Das Ergebnis war, daß im Stadium der 1. Richtungsspindel, wo der Spermakern nur schwer nachweisbar ist, von 29 aus Arbeiterzellen stammenden Eiern in 23 die erfolgte Befruchtung festgestellt wurde, während im Gegensatz hierzu von 94 Eiern aus Drohnenzellen kein einziges einen Spermakern enthielt. Noch schlagender war das Ergebnis bei den Eiern im Stadium der 2. Richtungsspindel. 62 Eier aus Arbeiterzellen waren sämtlich befruchtet, von 272 Eiern aus Drohnenzellen nur ein einziges. Das Auftreten dieses einen befruchteten Eies kann ohne Schwierigkeit durch ein Versehen der Königin erklärt werden, wie es von Bienenzüchtern schon lange als möglich angesehen wird. Das Ergebnis dieser Untersuchung war also eine volle Bestätigung der alten Dzierzon'schen Lehre. Noch fehlte aber die Widerlegung der biologischen Versuche, durch welche Dickel auf seine Theorie gebracht wurde, und eine solche hat nun Breßlau in der an der Spitze dieses Referates genannten Abhandlung geliefert.

Schon früher hatte Breßlau die Dickel'schen Experimente in vier Versuche zerlegt (vgl. Verhandl. Deutsch. Zoolog. Gesellsch. 1904). Zunächst hatte Dickel gezeigt, daß die Königin und die Arbeiterinnen nicht durchaus in ihren Verrichtungen an die Zellensorte gebunden seien. Wenn man eine Bienenkolonie in einen Stock setzt, der nur Drohnenwaben enthält, so legt die Königin alsbald Eier ab und es gehen aus den in diese Drohnenzellen gelegten Eiern sowohl Drohnen wie Arbeiter hervor, letztere überwiegen sogar sehr bedeutend (Versuch I). Wenn man eine unbegattete Königin im Frühjahr zur Eiablage bringt, so legt sie ihre Eier, obwohl dieselben unbefruchtet sein müssen, in Arbeiterzellen ab, selbst wenn Drohnenzellen vorhanden sind. Es besteht also kein absoluter Zwang für eine Königin, in Arbeiterzellen nur befruchtete Eier unterzubringen. Von den Arbeitsbienen wird eine solche Brut ganz wie eine normale gepflegt, auch wenn man die anormale Brutwabe in einen Stock mit normaler Königin verpflanzt (Versuch II). Zwingt man ferner eine ebensolche unbegattete Königin ihre Eier in wirkliche Drohnenzellen abzusetzen und hängt diese Wabe dann wiederum in einen normalen Stock im ersten Frühjahr, wenn derselbe noch keine eigene Drohnenbrut besitzt, so pflegen die Arbeitsbienen die betreffende fremde Brut weiter (Versuch III). Wenn Dickel dagegen einer normalen Kolonie, die zeitig im Frühjahr Drohnen aufzuziehen begann, eine Drohnenwabe entnahm und sie in eine andere normale Kolonie wie in Versuch II und III versetzte, so wurde nun diese Drohnenbrut von den Arbeitsbienen entfernt (Versuch IV). Aus diesen Versuchen, vor allem aus dem verschiedenen Verhalten der Arbeitsbienen gegenüber der von einer unbegatteten oder einer begatteten Königin herrührenden Drohnenbrut schließt nun Dickel, daß ein prinzipieller Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Drohneneiern bestehe, im ersteren Falle (bei Versuch III) seien sie wirklich unbefruchtet gewesen, im letzteren (Versuch IV) dagegen befruchtet. Alle von einer normalen begatteten Königin gelegten Eier müßten also als befruchtet angesehen werden.

Bestätigt werden konnte nun von Breßlau zunächst Versuch I, insofern normale Königinnen

dargereichte Drohnenwaben ohne Zögern mit Eiern besetzen, aus denen dann teils Drohnen, teils Arbeiter hervorgingen. Auch Versuch II erwies sich in seinen Erscheinungen als durchaus richtig beobachtet. Der Schwerpunkt der gesamten Versuche liegt in den beiden letzten. Nach mancherlei Mißerfolgen kam Breßlau auf eine Versuchsanordnung, welche jede Unklarheit ausschließen mußte. Das gleiche Bienenvölkchen erhielt im ersten Frühjahre, ehe es selbst zur Drohnenzucht überging, gleichzeitig Drohnenbrut von einer unbegatteten wie von einer begatteten Bienenkönigin. War Dickel's Lehre richtig, so mußte ersterc weiter gepflegt werden, letztere entfernt werden. Diese Versuchsanordnung klingt sehr einfach, war aber in der Ausführung recht mühsam. Indessen gelang es in vier Fällen, völlig einwandfreie Ergebnisse zu erzielen. In jedem Fall wurden in den Versuchsstock drei Wabenstücke verschiedener Herkunft eingefügt, bestehend aus Drohnenbrut von einer begatteten Königin, aus Drohnenbrut einer nicht begatteten Königin und endlich aus einem Stück Drohnenwabe, das mit Arbeiterbrut von einer normalen, auf reinen Drohnenbau gesetzten Königin belegt war. Alle Stücke wurden in einer einzigen Wabe nebeneinander eingefügt, zugleich die Königin abgesperrt. Die Arbeitsbienen verfuhren nun mit der fremden Brut in keiner Weise so wie es Dickel behauptete. Im einen Versuche wurden die beiden Drohnenbrutstücke weiter gepflegt und die Arbeiterbrut herausgerissen, in zwei anderen Versuchen wurden alle drei nicht weitergepflegt, im letzten endlich in direktem Gegensatze zur Forderung Dickel's die normale Drohnenbrut aufgezogen, die von der unbegatteten Königin stammende Brut dagegen entfernt. Dickel mußte sich also bei seinen Experimenten getäuscht haben, da die Bienen in keiner Weise durch das Geschlecht der Brut oder durch die verschiedene Herkunft der Drohnenbrut zur Weiterpflege oder Vernichtung der eingehängten Brut veranlaßt wurden. Ausschlaggebend für das wechselnde Verhalten scheinen in erster Linie die Futterverhältnisse des Stockes zu sein. Die Versuche I und II belehren nur über das Verhalten der Königinnen unter abnormen Bedingungen, als Beweise für die Befruchtung der Drohneneier könncn sie nicht gelten. Solche konntcn nur aus den Versuchen III und IV abgeleitet werden, und da letztere sich als falsch beobachtet erwiesen, so fällt damit auch die experimentelle Grundlage der Dickel'schen Lehre.

J. Meisenheimer (Marburg).

Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat anaerober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaerobiose überhaupt. (Autoreferat.)[1]) Von Dr. J. Kürsteiner, Bern.

Die Mikroorganismen sind in neuerer Zeit Gegenstand eines derart intensiven Studiums geworden, daß es schon für den Fachmann schwer hält, dauernd auf dem Laufenden zu bleiben. Insbesondere häuft sich in einem Spezialgebiet der Mikrobiologie, in der Bakteriologie, der zu verarbeitende Stoff in einer Weise, die dem Nichtbakteriologen ein tieferes Eindringen in die Materie, oder auch nur eine Übersicht der Literaturerscheinungen verunmöglicht. Andererseits hat das Interesse für alles, was mit Bakterien im Zusammenhang steht, in einem Maße zugenommen, daß eine Berichterstattung über Untersuchungen, die das Verhalten einer der wichtigsten Bakteriengruppen zum freien Sauerstoff der Luft betreffen, ganz besonders für einen naturwissenschaftlich gebildeten Leserkreis nicht unangebracht sein dürfte.

Das Verhalten der Bakterien zum ungebundenen Sauerstoff hat nach der von L. Pasteur im Jahre 1861 veröffentlichten, hochinteressanten Entdeckung des Lebens ohne Sauerstoff (Anaerobiose) dazu geführt, die Mikroorganismen in zwei große Klassen einzuteilen. Die eine derselben umfaßt alle Kleinlebewesen, die den Sauerstoff für ihre Existenz absolut benötigen (aerobe Bakterien), während die andere von den von Pasteur zuerst gefundenen Mikroorganismen, die ohne freien Sauerstoff sich fortlaufend zu entwickeln vermögen, dargestellt wird (anaerobe Bakterien). Es stellte sich jedoch im Laufe der Zeit heraus, daß die Trennung zwischen aerober und anaerober Lebensweise doch nur insofern existiert, als diese Lebensformen entgegengesetzte Endglieder derselben Reihe darstellen. Es wurden Mikroorganismen nachgewiesen, die unter aeroben Verhältnissen sich gleich gut entwickeln können, wie unter anaeroben Bedingungen (fakultativ anerobe Bakterien). Diese Lebewesen repräsentieren also in ihrem Sauerstoffbedürfnis gewissermaßen ein Mittelding zwischen Aeroben und Anaeroben. Liborius unterscheidet daher je nach dem Sauerstoffbedürfnis drei Klassen unter den Bakterien:

1. obligate Anaerobien
2. obligate Aerobien
3. fakultative Anaerobien.

Gegen die Richtigkeit dieser Einteilung der Bakterien je nach ihrem Verhalten zum freien Sauerstoff der Luft konnten bis jetzt keine stichhaltigen Gründe aufgebracht werden.

Von höchstem Interesse ist die erstgenannte Klasse, sowohl in bezug auf die allgemeine Bedeutung ihrer Vertreter — es sei nur der gefürchtete Starrkrampfbazillus (Bac. tetani) erwähnt — als auch insbesondere in bezug auf ihr Verhalten gegenüber dem freien Sauerstoff der Luft. Letztere Frage habe ich auf Anregung und unter

[1]) Die ausführliche Originalarbeit findet sich im Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Abt. II, Bd. XIX, 1907, p. 1, 97, 202, 385.

Ein kürzeres Referat meiner Arbeit ist bereits in Nr. 26, p. 405 des laufenden Bandes der „Naturw. Wochenschrift" erschienen.

Leitung meines hochverehrten Lehrers und Chefs, Herrn Prof. Dr. R. Burri, zum Gegenstand eingehenden Studiums gemacht. Das Hauptgewicht legten wir auf die Lösung des Problems der normalen Entwicklung obligat anaerober Bakterien unter fortlaufend absolut sauerstofffreien Verhältnissen. Als Sauerstoffindikator haben wir uns bei unsren Experimenten mit bestem Erfolg der Leuchtbakterien bedient.

Im vorliegenden Referat sollen zunächst kurze Notizen orientieren über die zahlreichen, in der Originalarbeit zusammengestellten Züchtungsmethoden für obligat anaerobe Bakterien, mit besonderer Berücksichtigung der beiden einfaehsten und zweckmäßigsten zum Zielc führenden Maßnahmen; im Anschluß hieran werden die zurzeit herrschenden Theorien über Anaerobiose erwähnt; sodann ist der ausgezeichneten Dienste zu gedenken, die uns die Leuehtbakterien als Sauersoffindikator geleistet haben und zum Schlusse wollen wir unsere Versuehe zur Entscheidung der Frage der Möglichkeit fortlaufender normaler Entwicklung obligat anaerober Bakterien unter konstant absolut sauerstofffreien Verhältnissen mitteilen.

Die Züchtung-methoden für anaerobc Mikroorganismen gruppieren wir mit Rücksicht auf die zur Anwendung gelangenden Hilfsmittel in folgender Weisc:

1. Züchtungsmethoden bei anscheinend ungehindertem Zutritt des Sauerstoffs:
   a) Züchtung in Nährböden mit reduzierenden Substanzen.
   b) Züchtung in Nährböden mit Organstücken.
   c) Züchtung in Misehkultur mit Aeroben.
2. Züchtungsmethoden bei absichtlich bewerkstelligtem Ausschluß des Sauerstoffs:
   d) Bedeckung der niederen Nährbodenschicht mit Glas- oder Glimmerplatten.
   e) Hohe Nährbodenschicht.
   f) Auskochen des Nährbodens.
   g) Evakuieren.
   h) Verdrängung des Sauerstoffs durch andere Gase.
   i) Absorption des Sauerstoffs.
   k) Kombinierte Verfahren.

Durch die Zugabe von reduzierenden Stoffen in die Nährböden sollte für den sauerstoffeindlichen Organismus ein ihm zusagendes „Klima" geschaffen werden, das ihm erlauben würde, im lose, nur mit sterilem Wattebausch verschlossenen Reagenzglas, also unter anscheinend ungehindertem Zutritt des Sauerstoffs, sich zu vermehrcn. Es ist klar, daß dieses Verfahren in vielen Fällen erfolgreiche Anwendung finden kann.

Der Zusatz eincs frischen und aseptisch herausgeschnittenen tierischen Gewebestückes zu dem flüssigen, mit anaeroben Keimen geimpften Nährboden ist in neuester Zeit empfohlen worden. Die die aerobische Entwicklung der Anaeroben begünstigende Substanz, die hierbei in Betracht kommt, würde von einem bis jetzt noch nicht bekannten Bestandteil der die Gewebe zusammensetzenden Zellelemente dargestellt. Dieser Methode wird man schon deswegen kaum allgemeine Bedeutung zuschreiben können, weil nicht jedes Laboratorium ohne weiteres über die zur Ausführung des Verfahrens nötigen Mittel verfügt.

Das Verfahren der Mischkultur Anaerober mit Aeroben in flüssigen Nährböden kann mit Vorteil verwendet werden, wenn der acrobe Mikroorganismus vom anaeroben mikroskopisch leicht unterseheidbar und durch einfachste Kulturmaßnahmen mit Sicherheit zu trennen ist. Die intensive sauerstoffabsorbierende Wirkung der Aeroben durch die ganze Schiehthöhe des Nährbodens, sowie das von ihnen an der Oberfläche, wo sie im Kontakt mit dem Sauerstoff stehen, gebildete, die Kultur gewissermaßen abschließende Häutchen, läßt die üppigste Entwicklung der obligat Anaeroben zu. Die praktische Verwendbarkeit dieses Verfahrens der Mischkultur geht aus unseren Versuehen mit aller Deutlichkeit hervor.

Von den Züehtungsmethoden mit absichtlich bewerkstelligtem Ausschluß des Sauerstoffs nehmcn das Hauptinteresse dic Züchtungsverfahren in hoher Nährbodenschicht und jene Maßnahmen in Anspruch, die den Sauerstoff durch andere Gase, besonders durch Wasserstoff, verdrängen, oder ihn mit Hilfe des alkalischen Pyrogallols absorbieren. Günstige Resultatc sind auch bei Anwendung der die niedrige Nährbodenschicht bedeckendcn Glas- oder Glimmerplättchen, namentlieh wenn diese in genügender Größe zur Verwendung gelangen, erreicht worden. Selbstverständlich wird auch tüehtiges Auskochen und Evakuieren der Nährböden, oder eine mehr oder weniger komplizierte Kombination der genannten Maßnahmen in vielen Fällen von Erfolg gekrönt sein.

Für die Lösung mancher Aufgabe spielt die Wahl der Arbeitsmethode eine hervorragende Rolle und so erhob sich auch für uns zunächst die wiehtige Frage, welche der zur Isolierung und Züehtung der Anaeroben vorgeschlagenen Wege sich für unsere Zwecke am besten eigneten. Von den überaus zahlreichen diesbezüglichen Arbeitsverfahren haben wir die beiden Methoden von R. Burri und J. H. Wright als die weitaus praktischsten befunden. Das Prinzip der Anaerobenkultur in hoher, fester Nährbodenschicht ist von Liborius erstmals besonders empfohlen worden und wurde seither in verschiedenen Anwendungsformen mit großem Vorteil in der bakteriologischen Forschung benutzt. Es besteht darin, daß man zur Isolierung der Anaeroben das feste Nährmedium in einer Menge verwendet, daß bei der durch letztere bedingten relativ großen Schichthöhe der einmal ausgetriebene Sauerstoff nur sehr langsam in die tiefer gelegenen Schichten dringt. Diese Tatsache bedingt die besonders günstige Position, in der sich der anaerobe Mikroorganismus unter diesen Umständen dem Sauerstoff gegenüber befindet, indem ihm Nährbezirke mit

ungehindertem, teilweise und vollständig gehindertem Saucrstoffzutritt zur Verfügung stehen. Je nachdem er nun aerophilen oder aerophoben Charakter hat, wird er sich an der Oberfläche oder unter derselben entwickeln. Dieses in der Kultur der hohen Schicht liegende vorzügliche Prinzip einerseits und die denkbar größte Einfachheit der Anwendung desselben in der von R. Burri empfohlenen Röhre andererseits, lassen sie in unseren Augen als die ideale Methode zur Isolierung anaerober Bakterien erscheinen. Das letztgenannte Moment, die außerordentlich bequeme Handhabung — es sind nur sterile, beiderseits offene Glasröhren (Burri'sche Röhren) und Kautschukstopfen erforderlich — sowie die Möglichkeit der bei richtiger Ausführung des Verfahrens überaus bequemen mikroskopischen Betrachtung der Kolonien, ferner insbesondere der große Vorteil absolut einwandfreier Abimpfung der Kolonien und der Umstand, daß Verunreinigungen bei exaktem Arbeiten absolut ausgeschlossen sind, sollten als besondere Vorzüge der Burri'schen Methode gegenüber den vielen anderen hohe Schicht-Kulturverfahren immer mehr gewürdigt werden. Eine ausführliche, mit Abbildung versehene Beschreibung der Methode von R. Burri befindet sich in der Originalarbeit.

Während wir in der eben erwähnten Burri-schen Röhre obligate Anaeroben in vollkommen geeigneter Weise in den verschiedenen Agararten, also auf festen Nährböden isolieren können, steht uns in der Kulturmethode von J. H. Wright ein Mittel zur Verfügung, in ebenso einfacher wie praktischer Art obligat anaerobe Bakterien in flüssigen Nährböden zu züchten. Das Prinzip der Anaerobenkultur nach Wright besteht darin, daß man den Sauerstoff einer Kultur mit Hilfe des Kali-Pyrogallol-Gemisches absorbiert, jedoch nicht so, daß man das reduzierende Agens im Nährboden, sondern über ihm zur Wirkung gelangen läßt. Dem Kali-Pyrogallol-Gemisch gebührt der Vorzug gegenüber anderen in Vorschlag gebrachten Mitteln auf Grund seiner einfachen Verwendung, Billigkeit und zuverlässigen Wirkung. Die passendste Form der Ausnutzung der ihm zukommenden Sauerstoffabsorption ist gegeben in der Anwendung des von R. Burri verbesserten, einer universellen Verwendung beim Arbeiten mit obligaten Anaerobien dienlichen Anaerobenverschlusses von J. H. Wright (Wright-Burri'scher Verschluß). Dieser Verschluß kann an jedem nicht allzu dünnwandigen Reagenzglas mit Leichtigkeit folgendermaßen angebracht werden: Der sterile, nicht entfettete, das Reagenzglas schließende Wattepfropf wird nach der Impfung des ausgekochten Nährbodens abgeflammt, die verkohlte, aus dem Gläschen ragende Watte mittels Schere abgeschnitten und nun der so behandelte, sterile Wattepfropf mittels Pinzette ziemlich weit ins Gläschen hineingestoßen. Auf diesen sterilen Wattepfropf stoßen wir einen entfetteten, hygroskopischen Wattebausch, der nicht unbedingt steril zu sein braucht, da der unter ihm sich befindende, sterile Wattepfropf einen vollständig genügenden sterilen Abschluß bietet. In den hygroskopischen Wattebausch gießen wir nun aus je einem Meßzylinderchen 1 cm^3 20 %ige Pyrogallussäure und 1 cm^3 20 %ige Kalilauge. Nachdem das geschehen ist, verschließen wir das Reagenzglas sofort mit einem gut passenden, vorher schnell an den Wandungen mit Wasser benetzten Kautschukstopfen. Die Benetzung bedingt zwei Vorteile: Ein leichteres Eindringen des Stopfens und einen ausgezeichneten, vollkommen genügenden Verschluß des Reagenzglases. In der Originalarbeit befindet sich eine Abbildung einer mit dem Wright-Burri'schen Verschluß versehenen Kultur im gewöhnlichen Reagenzglas.

Der Wunsch, mit Hilfe des eben beschriebenen ausgezeichneten Verschlusses ein einfaches anaerobes Plattenkulturverfahren auszudenken, lag auf der Hand. Den vielen bis jetzt bekannten aneroben Plattenverfahren, die sich in der bakteriologischen Forschung besonderer Beliebtheit erfreuen, haftet der Kardinalfehler der schr erschwerten bis verunmöglichten Kontrolle der einzelnen Platte an. Wenn man diesen Fehler auszuschalten versuchte dadurch, daß man jede Platte einzeln anaerob verschloß — was prinzipiell das Richtigste ist — so geschah es meist auf Kosten der handlichen Durchführbarkeit, Einfachheit und Billigkeit des Verfahrens im allgemeinen und des Verschlusses der einzelnen Kultur im besonderen. Für unser Plattenverfahren war die Frage des Verschlusses von vornherein gelöst. Es handelte sich lediglich darum, den Wright-Burri'schen Verschluß mit einem kleinen Glastrog, der Platte, die mühelos in ein passendes, weites Reagenzglas geschoben werden kann, zu kombinieren. Wir glauben diese Aufgabe in zweckmäßiger Weise gelöst zu haben und verweisen auf die mit Abbildung versehene, eingehende Beschreibung unseres anaeroben Plattenverfahrens im Original.

Mit den im vorliegenden Referat in aller Kürze gekennzeichneten Methoden von R. Burri (feste Nährböden) und J. H. Wright (flüssige Nährböden) in zweckmäßigster Form dürfte die Frage nach der leichtesten und sichersten Isolierung und Weiterzüchtung anaerober Keime als gelöst anzusehen sein. Das will nicht sagen, daß man bei Verwendung dieser Verfahren unter allen Umständen zum Ziele gelangen müsse. Man hat neben anderen Tatsachen zu bedenken, daß die Biologie der Anaeroben überhaupt noch bei weitem nicht erschöpfend erforscht ist. Daher ist es sehr angezeigt, die komplizierten anaeroben Lebensverhältnisse nach Möglichkeit zu studieren. Wir hoffen einen Beitrag in dieser Richtung geleistet zu haben, indem wir den Nachweis erbrachten, daß jeder Zweifel über die Existenz von Bakterien, die sich bei dauerndem Ausschluß freien Sauerstoffs normal entwickeln können, endgültig ausgeschlossen ist. Diese Grundfrage der

Möglichkeit fortlaufender, normaler Entwieklung obligat anaerober Bakterien in konstant absolut anaeroben Verhältnissen wird nämlich von gewissen Forsehern verneint und damit selbstverständlich aueh die Riehtigkeit der von Pasteur bzw. Liborius eingeführten Einteilung der Bakterien je naeh ihrem Verhalten zum Sauerstoff in obligate Anaerobien, obligate Aerobien und fakultative Anaerobien in Abrede gestellt. Der Grundgedanke jener zu unseren auf Experimente sieh stützenden Befunden in seharfem Gegensatz stehenden Anschauungen beruht auf der Annahme, daß alle lebenden Wesen freien Sauerstoff bedürfen, daß aber dieses Bedürfnis in sehr versehiedenem Grade abgestuft ist. Es gäbe also naeh dieser Auffassung überhaupt keine obligaten Anaeroben im strengsten Sinne. Die obligat Anaeroben wären nur scheinbar anaerob, in Wirkliehkeit in extremem Grade mikroaerophil. M. W. Beijerinek, der Hauptvertreter dieser Theorie, hat, auf diese gestützt, die Mikroorganismen eingeteilt in aerophile und mikroaerophile. Gewisse Forseher (A. Fiseher, Cl. Fermi) haben sich Beijerinek's Auffassung angesehlossen; andere (R. Burri, W. Omelianski) stellen sieh nieht auf seinen Standpunkt.

Um die Frage der Möglichkeit normaler Entwieklung obligat anaerober Bakterien in konstant absolut anaeroben Verhältnissen zu entseheiden, mußten wir vor allem den Kernpunkt, nämlieh die Mögliehkeit des absoluten Sauerstoffaussehlusses und den denkbar sehärfsten Naehweis dieses Zustandes im Auge behalten. Für diesen Nachweis bedienten wir uns mit bestem Erfolg der Leuchtbakterien, die den empfindliehsten aller bekannten Indikatoren für Spuren von freiem Sauerstoff darstellen. Beijerinek und Moliseh haben auf die staunenswerte Empfindliehkeit dieses Indikators hingewiesen. Ersterer konnte z. B. zeigen, indem er ein frisch bereitetes, grünes, wässeriges Filtrat von zerstampften Weißkleeblättern in einer dunkel gewordenen Leuehtbakterienkultur einige Minuten dem vollen Sonnenlieht aussetzte, daß die dabei entstehende kleine Sauerstoffmenge ein minutenlanges Leuehten hervorruft. Die Reaktion ist so empfindlich, daß sogar die dureh Streiehholzbeleuehtung von nur einer Sekunde Dauer erzeugten minimalsten, ehemiseh unmöglich naehweisbaren Sauerstoffspuren genügen, um sehwaches Leuehten zu verursachen.

Wir hatten die Absieht, die geringste Menge Sauerstoff, die imstande wäre, das Aufleuehten der Bakterien zu bewirken, annähernd quantitativ zu bestimmen. Am einfaehsten glaubten wir diese interessante Frage so zu lösen, daß wir feststellten, welches minimale, in ein Paraffinklötzehen eingesehlossene Quantum Luft das Aufleuehten einer dunkelgewordenen Kultur von Baet. phosphoreum (Cohn) Moliseh veranlaßt, wenn sein Sauerstoff dureh Sehmelzen des Paraffins mit der entleuehteten Kultur in Kontakt kommt. Dabei maehten wir jedoeh die überrasehende Beobaehtung, daß der Paraffinwürfel selbst sehr deutlieh leuehtet in einer Kultur, die, nach den Kontrollkulturen (ohne Paraffinwürfel) zu sehließen, vollkommen sauerstofffrei war. Wir erweiterten die Versuehe dahin, daß wir naehwiesen, daß dieses Naehleuehten von Paraffinstücken, aueh bei Verwendung ganz kleiner Quantitäten auftritt.

Wir finden hierfür keine andere Erklärung, als daß die in der kleinen Paraffinmenge gespeieherten, winzigen Sauerstoffspuren abgegeben werden und den Bakterien dadureh das Leuehten ermögliehen. Diese Beobaehtungen wurden im Dunkelzimmer des Laboratoriums naehts mit ausgeruhten Augen gemaeht. Sie beweisen nicht nur, daß das Paraffin, aueh das flüssige, wie wir später zeigen konnten, als sauerstoffdurehlässig und geradezu als ein Sauerstoffreservoir aufzufassen ist, sondern sie demonstrieren auch die verblüffende Empfindliehkeit der Leuchtbakterien als Sauerstoffreagens.

Indem wir also die letzteren als denkbar feinsten Indikator benutzten, konnten wir ohne weiteres die Unzweekmäßigkeit eines von Fermi und Bassu vorgesehlagenen Übersehiehtungsverfahrens naehweisen, bei welehem dem Nährsubstrat vorerst direkt Paraffin aufgegossen wird. Es kann aus oben angegebenen Gründen von einer mit Hilfe dieses Verfahrens zu erreiehenden, sehr weitgehenden Anaerobiose keine Rede sein. Die auf Versuehen mit dem erwähnten Verfahren basierende Behauptung der Autoren, „daß die Entwicklung der Anaeroben mit dem Abnehmen des Sauerstoffs naeh und naeh an Intensität abnimmt", muß vorläufig als unerwiesen stehen bleiben, weil die beigebraehten Experimente jeder Beweiskraft entbehren.

Mit besonderem Vorteil verwendeten wir die Leuehtbakterien, wie bereits erwähnt, für die Prüfung der Zweekmäßigkeit des von uns in weitgehendstem Maße verwendeten Wright-Burrisehen Versehlusses. Wir konstatierten, daß eine in aeroben Verhältnissen intensiv leuehtende junge Koehsalzbouillonkultur von Baet. phosphoreum unter dem Wright-Burri'sehen Versehluß sehon naeh $^3/_4$ Stunden bei optimaler Temperatur (9—12° C) kein Leuehten mehr zeigt und auch beim stärksten Sehütteln dunkel bleibt; m. a. W. daß die geringste Spur freien Sauerstoffs absorbiert ist. Es ist hierbei eben nieht zu übersehen, daß die Leuehtbakterienkultur selbst — wie jede Bakterienkultur — ein sauerstoffabsorbierendes Medium (Sauerstoffabsorbent im Nährboden) darstellt. Dies erklärt den rapiden Verlauf der Sauerstoffabsorption in einem einzelnen Reagenzglas mit einer lebenden Leuehtbakterienkultur unter Wright-Burri'sehem Versehluß.

Die interessante Frage, naeh welcher Zeit der Sauerstoff aus dem nieht geimpften, sterilen Nährboden dureh den Pyrogallolpfropf allein absorbiert würde, konnten wir wiederum mit Hilfe der Leuehtbakterienmethode beantworten. Es diente für diesen Versueh ein einfaches Kulturglassystem, bestehend aus einem gewöhnliehen,

starken Reagenzglas, das auf halber Höhe durch ein Querröhrchen mit einem kürzeren, ähnlichen Glas verschmolzen ist, dessen Boden sich ca. 2 cm unterhalb des Verbindungsröhrchens befindet. Es wurden in das längere Reagenzglas mittels steriler Pipette 10 cm^3 sterile Kochsalzbouillon und auf den Grund des kleinen Reagenzglases ca. 2 cm^3 sterile Kochsalzbouillon eingefüllt. Letztere impften wir ab einem leuchtenden Belag einer Kochsalz-Gelatinestrichkultur; während die Kochsalzbouillon im längeren Reagenzglas ungeimpft blieb. Nach drei Tagen trat im kleinen Gläschen Trübung und intensives Leuchten auf. Nun wurden alle Versuchsgläschen gleichzeitig anaerob verschlossen und bei der Optimaltemperatur (ca. 10° C) aufgestellt. Nach zwei Stunden war das Leuchten in den kürzeren Reagenzgläsern verschwunden und es wurde nun ein erstes Gläschen geneigt, d. h. die entleuchtete Kultur mit der ungeimpften Kochsalzbouillon unter Sauerstoffausschluß gemischt. Es trat ein sehr deutliches Leuchten auf. Von Zeit zu Zeit wurde mit weiteren Gläschen derselbe Versuch ausgeführt, 72 Stunden nach Montierung des Anaerobenverschlusses zum letztenmal mit positivem Erfolg. Nach 96 Stunden war trotz bester Mischung der geimpften und ungeimpften Kultur und trotz starkem Schütteln absolut kein Leuchten mehr zu konstatieren. Öffneten wir jedoch das Versuchsglas, so trat das Leuchten fast momentan sehr intensiv auf — ein Beweis also, daß die Kultur durch die absolute Anaerobiose nicht gelitten hatte; ein Beweis aber auch dafür, daß in diesem Falle das konstatierte Nichtleuchten nach Mischung des geimpften und ungeimpften Nährbodens nur mit dem Fehlen des Sauerstoffes in letzterem zusammenhängen konnte.

Es darf also angenommen werden, daß aus einer im Reagenzglas unter dem Wright-Burri'schen Verschluß befindlichen Nährlösung in vier Tagen bei ca. 10° C aller freie Sauerstoff absorbiert ist. Bei höherer Temperatur würde der betreffende Prozeß voraussichtlich in bedeutend kürzerer Zeit ablaufen, doch ist in diesem Falle die Kontrolle durch die Leuchtbakterien infolge ihrer ausgesprochenen Wärmeempfindlichkeit ausgeschlossen. Nun wissen wir aber, daß eine bei 37° C optimal gedeihende Kultur eines obligat Aeroben, z. B. Bac. mesentericus, einem ihr eingeimpften obligat Anaeroben, z. B. Bac. putrificus zur besten Entwicklung verhilft infolge der ihr wie einer Leuchtbakterienkultur eigenen intensiven sauerstoffabsorbierenden Wirkung. Kombinieren wir diese Tatsache mit dem Befund, daß die vier Tage lang dauernde Wirksamkeit des Pyrogallolverschlusses über einem sterilen Nährboden bei ca. 10° C allein schon imstande ist, wirklich anaerobe Verhältnisse zu schaffen, so erkennen wir ohne weiteres, daß der Zustand völliger Anaerobiose in einem Reagenzglas mit Wright-Burri'schem Verschluß und außerdem einer sauerstoffabsorbierenden Kultur bei 37° C im praktischen Sinne am schnellsten erreicht sein wird.

Es blieb nur noch die Frage offen, ob auch eine Mesentericuskultur den Nährboden ebenso schnell wie eine Leuchtbakterienkultur von freiem Sauerstoff säubert. Um dies zu untersuchen, konnten wir in ähnlicher Weise wie beim letzten Versuch vorgehen. Die sterile Dextrosebouillon im längern Reagenzglas unseres zweiteiligen Kultursystems wurde mit Bac. mesentericus geimpft und zu 37° C gestellt, bis sich die typische Haut an der Oberfläche der Kultur gebildet hatte. Nun wurde die Kochsalzbouillon im kleineren Reagenzglas mit Bact. phosphoreum geimpft und bei Optimaltemperatur belassen, bis sich eine deutliche Trübung, bzw. bei Luftzutritt intensives Leuchten eingestellt hatte. Nachdem dies geschehen war, wurden die Mündungen der Röhren in gewöhnlicher Weise anaerob verschlossen und gewartet, bis das Leuchten vollständig verschwunden war. Dann ließen wir sofort durch geeignete Neigung die entleuchtete Kultur in die Mesentericuskultur hinüberfließen, konnten dabei jedoch absolut kein Leuchten beobachten, was doch hätte eintreten müssen, wenn Mesentericus imstande wäre, Sauerstoff zu speichern, resp. abzugeben. Andererseits war durch diesen Versuch auch bewiesen, daß die im Moment der Anbringung des Anaerobenverschlusses in der Kultur eventuell vorhandenen Sauerstoffmengen von der Kultur in kürzester Zeit verbraucht worden sind. Wenn wir also den im Nährboden gelösten freien Sauerstoff, der der absorbierenden Wirkung des Pyrogallolwattepfropfens über dem Nährboden nur nach und nach zugänglich wird, durch die Tätigkeit eines obligat aeroben Mikroorganismus sehr rasch und vollständig binden, so haben wir durch die zwei in je ein und derselben Kultur wirkenden Sauerstoffabsorbenten den freien Sauerstoff restlos entfernt.

Wir glauben demnach, gestützt auf die durch die vortrefflichen Dienste der Leuchtbakterien als Kontrollmittel für das Fehlen des Sauerstoffs erhaltenen Resultate, den Beweis der relativ leichten Durchführbarkeit vollkommen anaerober Kultur erbracht zu haben. Bei den bisher zur Beantwortung dieser Frage von anderer Seite herangezogenen Versuchen wurde der Möglichkeit, daß der mit dem Impfmaterial eingeführte oder dem Nährboden anhaftende Sauerstoff eine Rolle bei der Entwicklung der Kultur spielen könnte, niemals mit genügender Sicherheit vorgebeugt. Nach unseren Versuchen erscheint jeder Zweifel darüber, daß es Wesen gibt, die sich bei dauerndem Ausschluß freien Sauerstoffs normal entwickeln, endgültig ausgeschlossen.

Wir stützen diese Behauptung nicht lediglich auf die Versuche mit unserem zweiteiligen Kulturglas, sondern insbesondere auf die Resultate der Prüfung der normalen Entwicklung obligat anaerober Organismen in unserem mehrteiligen Kultur-

system. Dieses besteht aus einer Anzahl gleichlanger, starkwandiger Reagenzgläser, die in ihrer halben Höhe durch ein eingeschmolzenes Glasröhrchen derart miteinander verbunden sind, daß der verbindende Gang von je zwei folgenden Kulturgläsern höher zu liegen kommt, als derjenige von je zwei vorangehenden.[1]) Es können so Reihen von bis 16 und mehr Gläsern hergestellt werden, je nach dem Durchmesser des zur Verfügung stehenden Dampfraumes im Sterilisationsapparat. In diesem werden die Reihen, aufrecht auf einen Drahtkorb gebunden, fraktioniert sterilisiert. Ist dies geschehen, so kann der flüssige Nährboden mittels steriler Pipette in jedes Glas eingefüllt und die ganze Reihe vorsichtshalber nochmals fraktioniert sterilisiert werden. Die einzelnen Kulturgläser sind soweit aufgefüllt, daß ein leichtes Neigen der Reihe genügt, um Material aus dem ersten ins zweite hinüber zu bringen. Dieses wird dadurch soweit aufgefüllt, daß ein weiteres schwaches Neigen genügt, um die sterile Nährflüssigkeit des dritten einwandfrei aus dem zweiten Glas impfen zu können. So schreitet man mit der Impfung fort, bis das letzte Glas, das natürlich nicht ganz voll zu sein braucht, erreicht ist.

Um einen obligat anaeroben Mikroorganismus auf die Fähigkeit normaler Entwicklung in fortlaufend konstant absolut anaeroben Verhältnissen zu prüfen, wird man zweckmäßigerweise so vorgehen, daß man erst die einzelnen Kulturgläser einer in angegebener Weise mit Nährflüssigkeit beschickten Reihe mit dem obligat aeroben Bac. mesentericus impft, um den im Nährboden gelösten, freien Sauerstoff zu absorbieren. Ist bei 37° C in jedem Glase schwache Trübung, d. h. vegetative Entwicklung aufgetreten, was nach ca. 10 Stunden der Fall zu sein pflegt, so wird die erste Kultur mit dem zu prüfenden obligat Anaeroben geimpft und sofort nachher jedes Glas des Kultursystems einzeln mit dem Wright-Burri'schen Verschluß versehen. Sodann wird die Reihe in den Brutschrank zu 37° C gestellt und die sukzessiven Überimpfungen können von je zwei zu zwei Tagen durchgeführt werden.

So haben wir die für eine auch theoretisch vollständig einwandfreie Anaerokultur zu stellenden drei Forderungen erfüllt:

1. Vollständige Absorption des über dem Nährboden vorhandenen Sauerstoffs mit Hilfe des Wright-Burri'schen Verschlusses.
2. Vollständige Absorption des im Nährboden vorhandenen Sauerstoffs mit Hilfe des Bac. mesentericus.
3. Sukzessive Überimpfungen in größerer Zahl unter diesen Verhältnissen vollkommener Anaerobiose mit Hilfe unseres mehrteiligen Kultursystems.

Die unter diesen Bedingungen geprüften obligat Anaeroben: Bac. putrificus Bienstock, Bac. tetani Nicolaier, unbeweglicher und beweglicher Buttersäurebazillus Schattenfroh und Graßberger, ein noch nicht beschriebenes, nicht sporenbildendes, obligat anaerobes Stäbchen (von Prof. Dr. R. Burri aus toten Bienenlarven gezüchtet); sowie die geprüften typisch fakultativ Anaeroben: Bact. coli Escherich, Bac. asterosporus Arth. Meyer, und ein typisch fakultativ anaerober Kokkus haben im ersten wie im letzten Glas unseres 16 teiligen Kultursystems gleich intensiv auftretende Trübungen des Nährbodens erkennen lassen.

Die Zusammenfassung unserer Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat anaerober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaerobiose überhaupt, ergibt folgende

Schlußsätze:

a) betreffend die Untersuchungstechnik:

1. Unter den zahlreichen bisher angewendeten Mitteln zur Herstellung sauerstofffreier Nährböden und Kulturräume gebührt dem Kali-Pyrogallolgemisch der Vorzug auf Grund seiner einfachen Handhabung, Billigkeit und zuverlässigen Wirkung.

2. Das Kali-Pyrogallolgemisch ist nicht bloß als schätzenswertes Hilfsmittel bei gleichzeitiger Anwendung oder als Bestandteil anderer, speziell physikalischer Anaerobenverfahren zu betrachten, sondern es ist, allein angewendet, genügend und hinreichend, um bei jeder beliebigen Züchtungsart den für die Entwicklung der sauerstoffempfindlichsten Mikroorganismen unschädlichen — aber nicht notwendigen — Minimalgehalt von Sauerstoff im Nährboden herbeizuführen.

3. Das Kali-Pyrogallolgemisch ist sogar imstande, Nährböden und Kulturräume absolut sauerstofffrei zu machen, wie sich mit Hilfe der Leuchtbakterien zeigen läßt, die ein Sauerstoffreagens von außerordentlicher Schärfe darstellen. Bedeutend schneller wird dieser Zustand der absoluten Anaerobiose allerdings mit Heranziehung lebender, obligat aerober Mikroorganismen erreicht.

4. Die passendste Form der Ausnutzung des Prinzips der Sauerstoffabsorption ist gegeben in der Anwendung des von R. Burri verbesserten Anaerobenverschlusses von Wright. Dieser eignet sich für eine universelle Verwendung beim Arbeiten mit obligaten Anaerobien und seine Vorzüge haben auch die Veranlassung zu dem von uns ausgearbeiteten und beschriebenen Plattenverfahren gegeben, welches bezüglich Einfachheit, Zweckmäßigkeit und Billigkeit wohl von keinem der bisher bekannt gewordenen erreicht werden dürfte.

b) betreffend die Theorie der Anaerobiose:

5. Nicht nur die obligat anaeroben, sondern auch die fakultativ anaeroben Bakterien sind imstande, in einer beliebigen Zahl von Generationen den vollständigen Ausschluß freien Sauerstoffs zu ertragen, ohne in der Entwicklung und Ausübung der spezifischen Funktionen irgendwie geschädigt zu werden. Diese Tatsache ist in Versuchen begründet, bei welchen mit den zu prüfenden Bakterienarten in einem besonders für den Zweck

[1]) Vgl. die Abbildung 4 Seite 406 dieser Zeitschrift.

hergestellten, sechzehngliedrigen Kulturgefäß sukzessive Überimpfungen im absolut sauerstofffreien Raume vorgenommen wurden. Als Kontrollmittel für das Fehlen des Sauerstoffs diente die Leuchtbakterienmethode.

6. In dem übereinstimmenden Verhalten der fakultativ und obligat Anaeroben bei Luftausschluß ist ein Ausdruck für die Tatsache zu erblicken, daß die fakultativ Anaeroben ebenso vollwertige Vertreter der anaeroben Lebensweise sind wie die obligat Anaeroben, vor welchen sie überdies die Eigenschaft voraus haben, auch bei Luftzutritt normal gedeihen zu können. Damit ist das Verhältnis der beiden Organismengruppen zueinander scharf umschrieben und werden Definitionen verschwinden, wie sie nur auf Grund der bisher herrschenden, unklaren Anschauungen entstehen konnten.

7. Mit dem von uns geleisteten Nachweis, daß nicht nur die obligat Anaeroben, sondern auch die typischen fakultativ Anaeroben den freien Sauerstoff für immer entbehren können, ist die Theorie der Mikroaerophilie unvereinbar und muß daher aufgegeben werden.

Die Blütenbiologie von Plectranthus fruticosus. L'Hérit. — Über die Blüte dieser Pflanze finde ich nur bei Hildebrand in: Bot. Ztg. 1870, Seite 657—658 einige Notizen, mit denen aber meine Beobachtungen nicht übereinstimmen. Ich lasse deshalb die genaue Beschreibung dieser vom allgemeinen Typus der Lippenblüten stark abweichenden Blütenform hier folgen.

Diese ansehnliche aus Südafrika stammende Zimmerpflanze ist ein 1—$1^1/_4$ m hoher Halbstrauch. Ihr Stengel trägt weichhaarige Äste, deren jüngere stumpf vierkantig sind. Die gestielten Blätter stehen gegenständig, sind breit eirund, kurz rauhhaarig und am Rande doppelt gesägt. Die Blattstiele sind rötlich angelaufen. Der Gesamtblütenstand ist eine Rispe. Die Einzelblütenstände dagegen sind gegenständige dreiblütige Trugdöldchen, deren einzelne Paare gekreuzt am Stengel stehen. Jede Blüte kommt aus der Achsel eines sehr kurzen, behaarten, lanzettlichen Hochblattes.

Die Blüte ist eine gespornte Lippenblüte. Ihr Kelch ist röhrig und am Grunde grün (Abb. a); seine fünf Zipfel sind blauviolett und behaart. Ein Zipfel ist groß und blattartig; er liegt oben am Sporn der Krone. Die zwei anderen stehen seitlich und die zwei letzten unten. Der ganze Kelch ist bleibend, vergrößert sich noch nach dem Verblühen und hüllt später die Frucht ein.

Die Krone ist zweilippig und gespornt. Der nach oben zu gerichtete Sporn ist bläulich weiß und steht anfangs fast parallel mit der Kronenröhre (Abb. c). Später, im weiblichen Zustande der Blüte, ist er fast senkrecht nach oben gerichtet und bildet mit der Röhre einen Winkel (Abb. e). Hildebrand a. a. O. Tafel X Fig. 20 u. 21 zeichnet den Sporn in beiden Stadien in der Richtung der Blumenkrone. In dem Knospenzustande ist diese eigentümlich geknickt (Abb. d), während sie sich beim Entfalten etwas streckt (Abb. c).

Der untere Teil der Oberlippe ist ganz zurückgeschlagen und liegt der Kronenröhre dicht an. Er reicht bis an den Sporn. Dort biegt er senkrecht nach oben um (Abb. c u. e). Hildebrand's Abbildungen 20 u. 21 a. a. O. sehen ganz anders aus. Hier liegt die ganze Oberlippe ihrer Länge nach auf der Kronenröhre. Die Oberlippe selbst ist zweilappig und diese beiden Lappen tragen ein dunkleres Blau als der Sporn. Die Basis derselben ist aber heller und direkt über dem Blüteneingange mit einer Anzahl dunkler Flecken als Saftmal versehen (Abb. b).

Was nun die Unterlippe anlangt, so zeichnet sie Hildebrand im ersten Blütenzustande senkrecht nach unten und nach vorn gewölbt, im zweiten etwas zurückgeschlagen und vorn ausgehöhlt zur Aufnahme der verwelkten Staubblätter. Nach meinen Photographien ist die Unterlippe schon im ersten Blütenzustande ganz zurückgeschlagen und vorn ausgehöhlt. Sie verändert ihre Lage während des Blühens nicht mehr (Abb. e u. e).

Dr. Heineck phot.
Plectranthus fructicosus. L'Hérit. Natürl. Größe.
Erklärung der Blüten im Text.

Zwischen den beiden Lippen steht auf jeder Seite der Röhre je ein Öhrchen (Abb. c), die beide etwas nach innen zu umgebogen sind und wohl dem Zwecke dienen, den Hermann Müller in Befr. d. Bl. Seite 110 bei Lamium album beschreibt.

Die Staubblätter, vier an der Zahl, zwei längere und ebensoviel kürzere, haben eine andere Haltung den einfahrenden Insekten gegenüber als die der anderen Lippenblütler. Sie suchen nämlich nicht in der Oberlippe Schutz, sondern sehen, etwas schräg abwärts gerichtet, weit aus der Kronenröhre heraus, sind dem unteren Rande derselben angedrückt und dienen als Anflugsstängelchen für die honigsuchenden Insekten, wie wir es bei den Blüten von Aesculus hippocastanum zu sehen gewohnt sind (Abb. c).

Die Antheren sind deshalb, entgegen denen

der anderen Lippenblütler, auch nach oben gerichtet, haben aber noch den Bau und die besonderen Funktionen derselben beibehalten, d. h. sie müssen dem einfahrenden Insekte ihren ganzen Staubvorrat auf einmal anbieten, weil wegen geringer Produktion keine Vergeudung desselben vorkommen darf. Damit dies nun bei den typischen Lippenblüten möglich ist, sind zwei Faktoren tätig, einmal die Antheren selbst und dann ihre Träger, die Filamente. Die Antherenhälften sind nämlich nicht wie bei vielen anderen Blüten mit ihren Breitseiten, sondern mit ihren Spitzen aneinander gewachsen und dann sind die Filamente ungleich lang und oben sämtlich rechtwinklig nach innen umgebogen. Wären sie gleichlang, so würden sich die Antheren gegenseitig verdecken und der Staub könnte nicht auf einmal abgeholt werden. So sind aber die Filamente ungleich lang und die kürzeren beiden liegen zwischen den längeren. An den nach innen umgebogenen Spitzen der Filamente sitzen nun je zwei Antherenhälften und zwar in der Längsrichtung der Blüte. Auf diese Weise kommen alle Antherenhälften in Form eines länglichen Rechteckes zu liegen, das bei den meisten Lippenblütlern sich nach unten, bei unserer Blüte hier aber oben mit Blütenstaub bedeckt, indem die Antheren der Quere nach aufplatzen und ihre Rißränder sich nach außen umbiegen, so daß der Pollen überquillt und auf diese Weise das bestäubte Rechteck noch vergrößert wird.

Der Blütenstaub unserer Blüte ist haftend. Jedes einzelne Pollenkorn ist oval und mit einer Längsrinne versehen, so daß es in der Mitte vertieft und am Rande dicker erscheint. Oben zwischen den beiden Hälften trägt jede Anthere ein weißglänzendes, unter dem Mikroskop stark lichtbrechendes Kügelchen, über dessen Bedeutung ich nichts aussagen kann.

Der Griffel steht auf einem vierteiligen Fruchtknoten. Er ist im ersten, dem männlichen Blütenzustande kurz und seine Narben sind noch geschlossen (Abb. c). Während dieses Zustandes der Blüte wächst er und drängt sich dabei zwischen den Antheren hindurch. In dieser Zeit lockern sich schon die beiden Narben, doch trennen sie sich erst voneinander, wenn auch dieses Hindernis überwunden ist. Dabei krümmt sich der Griffel ein wenig nach oben (Abb. e). Inzwischen sind die Antheren durch die Insekten ihres Staubes beraubt worden, werden schlaff, welken, krümmen sich schließlich nach unten und rückwärts und legen sich der zurückgeschlagenen Unterlippe dicht an (Abb. e). Die Blüte ist nun in das zweite, das weibliche Stadium eingetreten. Der Griffel mit seiner zweiteiligen Narbe steht jetzt noch allein vor dem Blüteneingang als Anflugsstängelchen und muß von den einfahrenden Insekten gestreift werden (Abb. e). Er ist weißlich wie die Staubblätter, doch die Narben sind tief dunkelblau. Die fadenförmigen Papillen derselben befinden sich auf der Innenseite der Narbenäste und sind in Längsstreifen angeordnet.

Die Honigdrüse ist grünlichweiß. Sie sieht unter dem Fruchtknoten an der Seite hervor, an welcher die Unterlippe liegt, ist kugelig und halb so groß als der Fruchtknoten. Ihr Honig kann sich aber nicht im Sporn ansammeln, wie Hildebrand a. a. O. Seite 657 angibt, weil dieser senkrecht über der Honigdrüse steht, sondern er fließt in eine geringe Aussackung der Röhre, die direkt vor der Honigdrüse liegt.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Himmelserscheinungen im September 1908.

Stellung der Planeten: Merkur und Mars bleiben unsichtbar. Venus kann fast 4 Stunden lang als Morgenstern gesehen werden, auch Jupiter wird morgens im Löwen wieder sichtbar, zuletzt bereits 2 Stunden lang. Saturn gelangt am 30. in Opposition und ist daher die ganze Nacht hindurch zu beobachten.

Ein **Algol-Minimum** kann am 16. um 9 Uhr 31 Min. abends beobachtet werden.

Bücherbesprechungen.

Troels-Lund, Himmelsbild und Weltanschauung im Wandel der Zeiten. Autorisierte, vom Verfasser durchgesehene Übersetzung von Leo Bloch. Dritte Auflage. Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig, 1908. 270 S. — Geb. in Leinw. Preis 3 Mk.

Zu einem ungemein niedrigen Preise erscheint in dritter Auflage ein prächtiges Buch, dem man wegen seines fesselnden Inhaltes und seiner schönen, gefühlvollen Darstellungsweise die weiteste Verbreitung wünschen muß.

Troels-Lund will uns zeigen, in welcher Beleuchtung den Menschen des sechzehnten Jahrhunderts, der Übergangszeit zweier vom verschiedensten Geiste erfüllten Epochen, sich das Leben zeigte, „welcher Farbenton damals über allen Verhältnissen, über der Lebenstätigkeit selbst“ lag. Er beschränkt seine Aufgabe in doppelter Weise. Zunächst faßt er nur die drei großen nordischen Reiche ins Auge, alsdann betrachtet er die Dinge unter einem bestimmten Gesichtswinkel. „Die fortschreitende Auffassung des Unterschiedes von Tag und Nacht, Licht und Dunkel“ gilt ihm als „der innerste Nerv aller menschlichen Kulturentwicklung; das Himmelsbild und die Weltanschauung (beide im ursprünglichen Sinne) sind es, die einem jeden Volke zu irgendeiner Zeit das besondere Gepräge verleihen.“ Ein Volk ist jedoch nicht aus sich selbst zu verstehen; dazu gehört noch die Kenntnis seiner näheren und weiteren Umgebung und vor allen Dingen die seiner Vergangenheit. Der Verfasser knüpft daher die Fäden der Untersuchung an die Vorstellungen der unter den einfachsten Verhältnissen lebenden Naturmenschen an und spinnt sie weiter zu den hochentwickelten Anschauungen der ältesten orientalischen Kulturvölker und ferner über das klassische Altertum und Mittelalter hinaus

bis zu den bunten Gedanken und Stimmungen des 16. Jahrhunderts selbst. Es verwandelt sich somit das auf das Verständnis eines bestimmten Abschnittes gerichtete Thema in das allgemeine vom „Himmelsbild und der Weltanschauung im Wandel der Zeiten". Gern folgen wir der Führung des über einen schönen Stil verfügenden und scharf analysierenden Forschers auch noch über die große Übergangsepoche hinaus bis an die Schwellen der neuesten Zeit, für welche drei Begriffe, die „des unendlich Kleinen, der Entwicklung und des Mitleides", besonders charakteristisch geworden sind. Angersbach.

1) **Alfred Lehmann**, Unsere Gartenzierpflanzen. Eine Anleitung zur Bestimmung, Kultur und Verwendung der Holzgewächse, Stauden und einjährigen Pflanzen unserer Gärten. Mit 2 einfachen und 15 Doppeltafeln in Schwarzdruck. Zwickau i. S., Verlag von Förster & Borries (ohne Jahreszahl). — Preis geb. 8 Mk.

2) Dr. **B. Plüss**, Reallehrer in Basel, Unsere Getreidearten und Feldblumen. Bestimmung und Beschreibung unserer Getreidepflanzen, mit Übersicht und Beschreibung der wichtigeren Futtergewächse, Feld- und Wiesenblumen. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage mit 244 Abbildungen. Freiburg i. B., Herder'sche Verlagshandlung, 1906. — Preis geb. 2,40 Mk.

3) Prof. Dr. **Karl Kraepelin**, Direktor des naturhistorischen Museums in Hamburg, Exkursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland. Ein Taschenbuch zum Bestimmen der im Gebiete einheimischen und häufiger kultivierten Gefäßpflanzen für Schüler und Laien. Mit 566 Abbildungen. 6. verbesserte Auflage. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1906. — Preis geb. 4 Mk.

4) Prof. Dr. **Otto Schmeil** und **Jost Fitschen**, Flora von Deutschland. Ein Hilfsbuch zum Bestimmen der in dem Gebiete wildwachsenden und angebauten Pflanzen. Mit 338 Abbildungen. Dritte vermehrte Auflage. Stuttgart und Leipzig, Erwin Nägele, 1907. — Preis geb. 3,80 Mk.

5) **W. Bertram**, Exkursionsflora des Herzogtums Braunschweig mit Einschluß des ganzen Harzes. 5. Auflage. Durchgesehen, unter besonderer Berücksichtigung der pflanzenbiologischen Verhältnisse erweitert und herausgegeben von Franz Kretzer. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1908. — Preis 6 Mk.

6) **August Garcke's** Illustrierte Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen und zum Selbstunterricht. 20. umgearbeitete Auflage, herausgegeben von Dr. Franz Niedenzu. Mit etwa 4000 Einzelbildern in 764 Originalabbildungen. Berlin, Paul Parey, 1908. — Preis 5,40 Mk.

Das Bestreben, die uns umgebende Pflanzenwelt etwas näher kennen zu lernen, ist begreiflicherweise sehr verbreitet; daher denn auch die Literatur eine sehr große ist, die sich damit beschäftigt, die Kenntnis der Pflanzenarten zu vermitteln.

1) Lehmann will diesbezüglich die Gartenzierpflanzen näherrücken. Das Buch ist ganz nach Art einer Bestimmungsflora eingerichtet. Die Abbildungen in verschiedenster Größe sind meist solche, die aus Gärtnerei-Katalogen her bekannt sind.

2) Plüss ist ziemlich reich illustriert und zwar reichlich mit Abbildungen aus der britischen Flora mit den schönen Abbildungen von Fitch, die in deutschen Floren und Büchern vielfältig benutzt werden und zweifellos besser sind, wie der Durchschnitt derjenigen von Garcke's Flora.

3) Die Exkursionsflora von Kraepelin erscheint nach dem Titelblatt zu urteilen ungemein reich illustriert, weil man leicht mit Abbildungsangaben in Floren die Vorstellung verknüpft, als handele es sich um Habitusabbildungen der Pflanzen, die eventuell auch noch Detailfiguren enthalten. Das ist aber bei dem vorliegenden Buch durchaus nicht der Fall, sondern sie bringt fast durchweg nur kleine Detailfiguren, die die Bestimmung unterstützen sollen.

4) Dasselbe ist der Fall mit den Abbildungen des Buches von Schmeil und Fitschen.

5) Die Bertram'sche Flora hat, wie bereits auf dem Titelblatt vermerkt ist, pflanzenbiologische Verhältnisse berücksichtigt. Referent freut sich, daß hier wiederum seiner ursprünglichen Anregung Folge gegeben ist, in Floren, die für Anfänger und Laien bestimmt sind, Biologisches zu bringen. Als Referent 1885 die erste Auflage seiner Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland veröffentlichte (deren 5. Auflage übrigens Anfang 1909 im Verlag von Gustav Fischer in Jena erscheinen wird), da schrieb er das Buch, um auch auf diesem Wege in das Studium der Pflanzenwelt überhaupt einzuführen; es wurden dabei diejenigen Erscheinungen im Bau und aus dem Leben der Pflanzen vornehmlich herangezogen, die sich ohne größere Schwierigkeit an dem zugänglichsten Material und in der freien Natur nachbeobachten lassen. Bertram hat sich an dasselbe Prinzip gehalten. Es ist zweifellos — und das wollte Referent mit seiner Neueinführung damals erreichen — daß durch biologische Hinweise eine denkende Betrachtung der Natur geweckt wird, die dem Anfänger von vornherein immer wieder ins Bewußtsein führt, daß das bloße Kennen der Arten nur die wenn auch sehr wichtige Grundlage ist, aber noch lange keinen Botaniker ausmacht, wie sich freilich die bloßen Pflanzenkenner gern nennen und wie sie auch allgemein genannt werden. Die Beziehungen, die die Objekte einer Wissenschaft — in unserem Falle die Pflanzen — zu ihrer Umgebung erkennen lassen, setzen diese für uns erst in das richtige Licht. Dieser besondere Standpunkt war denn auch seinerzeit für den unterzeichneten Referenten die Veranlassung zur Veröffentlichung seiner Flora. Sie wollte einen neuen, dem Anfänger besonders dienlichen Weg wandeln, nicht aber den grundlegenden, unentbehrlichen Floren (jetzt diejenigen von Ascherson, soweit Zentraleuropa in Betracht kommt) irgendwie auch nur von weitem Konkurrenz machen, sondern nur als einführende, elementare Literatur dienen. Floren, die mehr Lokalfloren sind, wie die Bertram'sche, haben, wenn sie gut bearbeitet sind, unter allen Um-

ständen ihre Bedeutung für den Pflanzenfreund, der in dem betr. Gebiet Exkursionen macht, schon um der angegebenen Standorte willen.

6) Garcke's bekannte Flora liegt wiederum in einer neuen Auflage vor. Zu dem oben über die Abbildungen Gesagten sei hinzugefügt, daß die auf dem Titelblatt angegebene Zahl von 4000 so zustande gekommen ist, daß jede kleinste Detailfigur mitgezählt ist. Die Einführung der Figuren und die Veränderung des ursprünglichen Titels durch den Zusatz „Illustrierte" ist durch die schon genannte Flora des Referenten veranlaßt worden. Als der Letztgenannte vor jetzt mehr als zwei Jahrzehnten an demselben Institut wie der treffliche Garcke tätig war, nämlich am Kgl. Botanischen Museum in Berlin, sprach er auch mit diesem über den Plan der Herausgabe seiner Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland, um von dem erfahrenen damaligen Oberkollegen Rat zu holen. Garcke's Ansicht ging damals dahin, daß eine handliche illustrierte Flora, d. h. eine solche, die einigermaßen hinreichend illustriert sein sollte, typographisch nicht möglich sei. Als dann aber trotz der Unhandlichkeit der Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland diese doch 4 Auflagen erlebte, wurde auch die Garcke'sche Flora mit zahlreichen Habitus- und Detailfiguren versehen und trotzdem erreicht, daß sie handlich blieb. Die 5. Auflage der Flora des Unterzeichneten wird nun diesbezüglich den weiteren Schritt versuchen, eine handliche Exkursionsflora zu sein (wohl gemerkt, immer nur als einführendes Buch in die Quellenwerke, in die rein wissenschaftlichen Schriften gedacht) und dabei fast alle Pflanzenarten des Gebietes in guten, ausreichenden Habitusabbildungen zu bringen, wobei zu beachten ist, daß rund 1500 Arten abzubilden sind. Wenn dann wie bei Garcke gezählt wird, läßt sich wohl eine Zahl über 10000 erreichen. — Niedenzu hat insofern an Garcke's Flora eine wesentliche Änderung vorgenommen, als er das heute bei uns übliche Pflanzensystem in der Disposition zugrunde gelegt hat, nämlich dasjenige, das in Engler's „Natürlichen Pflanzenfamilien" benutzt worden ist. Wir finden außerdem eine kurze Bestimmungstabelle der Familien und als Folge davon auch Bestimmungstabellen der Gattungen. P.

Prof. Dr. **Fr. Krüger** und Prof. Dr. **G. Rörig**, Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. Mit 4 Farbentafeln und 224 Textabbildungen. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart 1908. — Preis geb. 6 Mk.

Die Verfasser, zuverlässige Autoren, stellten sich die Aufgabe, dem Berufsgärtner und Gartenliebhaber einen Überblick über die Krankheiten und Beschädigungen zu geben, denen unsere gärtnerischen Kulturpflanzen (Obstgewächse, Gemüse- und Zierpflanzen) durch Einflüsse anorganischer Natur, durch Schmarotzerpilze und durch tierische Feinde ausgesetzt sind. Der leicht verständliche Text ist mit 4 gut ausgeführten Farbtafeln und vielen, zum großen Teil originalen Abbildungen geschmückt. Wir können das Buch nur jedem Gärtner und Gartenliebhaber und auch sonst aufs wärmste empfehlen.

---

1) Dr. **Franz Toula**, Prof. der Geologie an der K. K. Technischen Hochschule in Wien, Lehrbuch der Geologie. Ein Leitfaden für Studierende. 2. Auflage. Mit Titelbild, 452 Textabbildungen, 1 Atlas von 30 Tafeln (mit ca. 600 Figuren) und 2 geologischen Karten. Alfred Hölder, Wien 1906. — Preie 16 Mk.

2) Dr. **Emanuel Kayser**, Prof. an der Universität Marburg in Hessen, Lehrbuch der Geologie. II. Teil: Geologische Formationskunde. 3. Auflage. Mit 150 Textfiguren und 90 Versteinerungstafeln. Ferdinand Enke in Stuttgart, 1908.

1) Das vorliegende Toula'sche Werk ist eine kürzere Geologie, deren allgemeiner Teil 122 Seiten umfaßt, deren spezieller die Seiten 123—448 einnimmt. Das Register reicht dann bis Seite 490. Es ist begreiflich, daß das Buch vielfach österreichische Fälle heranzieht, wie die deutschen Lehrbücher der Geologie naturgemäß das Gleiche mit den von Deutschland gebotenen geologischen Tatsachen tun: gerade dadurch gewinnen die verschiedenen Lehrbücher und Leitfäden, abgesehen von anderen Gründen, ihren besonderen Charakter, und das ist für den Lernenden zweckdienlicher, als wenn alle Bücher immer wieder dieselben Lehrbeispiele bringen wollten.

2) Auch die 3. vorliegende Auflage des bewährten Lehrbuchs von Kayser hat sich bemüht, die reiche Literatur zweckdienlich zu verfolgen. Von 626 Seiten der 2. Auflage ist der vorliegende Teil auf 741 Seiten einschließlich des Registers angewachsen. Es bleibt das Werk sonach ein ausgezeichnetes Lehr- und Nachschlagebuch und die Angabe von Literatur ermöglicht eine weitere Verfolgung eines besonderen Gegenstandes. Die Gesamtdisposition des Buches ist, wie das bei geologischen Lehrbüchern üblich ist, naturgemäß diejenige nach Formationen und demnach die gleiche geblieben wie in der vorausgehenden Auflage, jedoch ist inhaltlich auf Schritt und Tritt gebessert worden. So bleibt denn das Buch auch weiterhin seinem guten Ruf treu.

Dr. **Theobald Fischer**, Professor der Geographie an der Universität Marburg, Mittelmeerbilder. Gesammelte Abhandlungen zur Kunde der Mittelmeerländer. Neue Folge mit 8 Kärtchen. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1908. — Preis 6 Mk.

Der vorliegende Band setzt die im Jahre 1906 in einem ersten Bande erschienenen „Mittelmeerbilder" fort. Wenngleich Verfasser sich bemüht hat, möglichst allgemein verständlich zu sein, so haben wir es doch insbesondere in dem vorliegenden Bande mit zum Teil wissenschaftlichen Untersuchungen zu tun. Die Abhandlungen und Vorträge, die den Text zusammensetzen, sind teils bereits früher veröffentlicht worden, teils neu, wenn auch als Vorträge gehalten. Der treffliche Kenner der Mittelmeerländer bietet vorliegend besonders Studien über die Küsten

des Mittelmeeres, die fast durchaus auf Selbstsehen beruhen und besonders die geschichtlichen Beziehungen zwischen dem Wohnraume und den Geschicken der Menschen klarzulegen bemüht sind. Der vielfache Besuch, der den Küstenländern des Mittelmeeres zuteil wird, macht diese Schriften Theobald Fischer's besonders allgemein anziehend. Jeder Gebildete wird die Bücher mit Genuß auf seinen Reisen benutzen. Behandelt werden in dem 2. Bande eine große Menge von Einzelheiten zur Anthropogeographie, Klimatologie, zur Orographie der Iberischen Halbinsel, zur Geomorphologie Italiens und besonders als Einführung geeignet zwei einleitende Abschnitte, betitelt: „Das Mittelmeergebiet" und „Küstenstudien aus den Mittelmeerländern". Es werden im ersteren die kulturgeschichtliche Bedeutung, Entstehung und Entwicklung, sowie die geographischen Grundzüge des Mittelmeergebietes vorgeführt, während in den Küstenstudien die Entwicklungsgeschichte der Küsten und vieles Einzelne behandelt wird. Da Verf. ein besonders guter Kenner von Marokko ist, das er wiederholt bereist und erforscht hat, werden seine Auseinandersetzungen über dieses Land jetzt vielfach gern zur Kenntnis genommen werden. Ein gutes Namen- und Sachregister erleichtert die Benutzung des Buches.

Literatur.

Mildbraed, J.: Stylidiaceae, m. 200 Einzelbildern in 26 Fig. (98 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — 5 Mk.

Schneider, Guido: Der Obersee bei Reval. Unter Mitwirkg. v. K. M. Levander, Ebba v. Husen, H. v. Winkler und anderen Mitarbeitern. [Aus: „Archiv f. Biontol."] (192 S. m. 6 Fig. u. 10 Taf.) Lex. 8°. Berlin '08, R. Friedländer & Sohn. — 12 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **L.** (Nachtrag zur Antwort p. 432). — Zur Behandlung der Vergiftung durch Schlangenbiß. — Die Zahl der in Europa an Schlangenbiß zugrunde gehenden Menschen ist verhältnismäßig gering. Die Angaben über die Sterblichkeit der Gebissenen sind recht verschiedene, nämlich 2,8 bis 25 Prozent. Da das Schlangengift von der Bißstelle aus bald in das Blut gelangt, muß die erste Aufgabe in der Entfernung oder Zerstreuung des Giftes an dem gebissenen Körperteil sein und die Aufnahme des Giftes in den Kreislauf muß verhütet werden. Diesem Zweck dient die Abschnürung der gebissenen Extremität oberhalb der Bißstelle, das Einschneiden der Bißstelle, um durch die Blutung das Gift fortzuschwemmen, das Aussaugen der Wunde, welches aber nur bei unverletzter Mundschleimhaut ungefährlich ist. Auch die Verschärfung mit dem Glüheisen kann, wenn rechtzeitig angewendet, von Vorteil sein, ebenso die Behandlung mit ätzenden Substanzen. Es gibt auch, wie die „Wiener klinische Wochenschrift" mitteilt, gewisse chemische Verbindungen, welche, ohne das Gewebe zu schädigen, das Gift unschädlich machen können; als solche werden übermangansaures Kali, Chromsäure, Goldchlorid und Chlor angeführt. Von besonderem Erfolge ist die Serumbehandlung der Schlangenvergiftung, doch sind bisher Antitoxine nur gegen den Biß außereuropäischer Schlangen hergestellt worden. Nun haben Versuche gezeigt, daß die Injektion von 10 bis 20 cm^3 einer Chlorkalklösung (1 : 12) in die Bißwunde und deren Umgebung alle Arten von Schlangenbiß unschädlich macht. Der Erfolg dieser Lokalbehandlung ist um so günstiger, je rascher sie nach dem stattgefundenen Bisse durchgeführt wird. Die „Klin.-therapeut. Wochenschrift" empfiehlt daher, daß in Gegenden, in denen Giftschlangen vorkommen, Chlorkalkpastillen à 0,25 g bereitzuhalten sind, die dann, in 15 cm^3 Wasser gelöst, zu verwenden wären.

(Aus „Das Wissen für Alle" Prag 1907.)

Herrn Dr. **H.** in Radebeul. — Zur Pendulationstheorie. Frage: „Ließe sich nicht die Pendulation, deren Theorie (Simroth) naturgeschichtlich begründet, in den Schwankungen der Polhöhe astronomisch beurteilen? Letztere würden, falls die Pendulation im Schwingungsäquator (= Schwingungskreis) in einer Million Jahre 90 Breitengrade betrüge, jährlich 10 m ausmachen, also in den bisher beobachteten 18 Jahren 180 m, d. h. einen außerhalb der Fehlergrenze liegenden Wert erreichen." — — Antwort: Auch von anderer Seite werde ich darauf aufmerksam gemacht, daß die Schwankungen der Polhöhe eine Unterlage für genauere Berechnungen abgeben müßten, freilich kompliziert durch die Präzessionsbewegung. Ich erlaube mir darauf zu erwidern, daß meine vorläufigen Berechnungen bisher etwa eine jährliche Verschiebung der Polhöhe von ca. 3 m annehmen ließen, anstatt der obigen Schätzung von 10 m. Ich bin ja in meinem Buche durch verschiedene geologischen Daten zu dem Schlusse gekommen, daß der letzte Pendelausschlag etwa 30—40° betrug; die früheren waren, wie sich aus der Lage der älteren Vorläufer der alpinen Stauung (variskisch-armorikanischer, kaledonischer und ural-kanadischer Bogen) ergab, vermutlich größer, wie bei jedem Pendel. Paul Reibisch setzt für die letzte Eiszeit eine polare Schwankung von etwa $3^1/_2{}^0$ ein. Die Geologie nimmt meist dafür einen Zeitraum von ungefähr 100000 Jahren an. Das gäbe in einer Million Jahre ca. 35°, statt der in obiger Zuschrift supponierten 90°. Daraus folgt eben eine jährliche Verschiebung der Polhöhe um nur etwa 3 m. Das schien mir zu wenig, um bei der unregelmäßigen Bewegung des Pols, die man auf lokale Schneeanhäufungen und ähnliche Belastungen zurückführen will, jetzt bereits eine schärfere astronomische Rechnung zu versuchen, ganz abgesehen von meiner schwachen Leistungsfähigkeit auf diesem Gebiet. Andererseits betrachte ich es als selbstverständlich, daß die Theorie, wenn sie erst auf Grund des biologischen Materials schärfer gefestigt ist, auch der astronomischen Prüfung unterworfen werden muß. Zunächst erschien es mir besser, mit manchen Schlüssen noch zurückzuhalteu, namentlich in bezug auf chronologische Rechnungen. So habe ich besonders den Gedanken noch unterdrückt, daß die verschiedenen geologischen Perioden, wenn sie wirklich auf der Pendulation beruhen, von gleicher Dauer sein mußten. Die Begründung dieses Schlusses, der vielleicht am stärksten gegen die herrschenden Anschauungen verstößt, will ich künftig versuchen. Vorläufig möchte ich nur darauf hinweisen, daß die Astronomen, wie ich neulich im Kosmos ausführte, keineswegs durchweg die Möglichkeit einer Pendelbewegung bestreiten. Vielmehr hat der Breslauer Astronom Franz in seiner Abhandlung über die Mondmeere (Sitzber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1906) die Vermutung ausgesprochen, daß diese Depressionen, die einen Gürtel etwa in der gemäßigten Zone bilden (wenn man den Mond nach dem Muster der Erde gliedern wollte) unter dem Äquator entstanden seien. So ist wohl zu hoffen, daß sich die Astronomie künftig auch der rechnerischen Prüfung des Pendulationsproblems an der Erde unterziehen wird. H. Simroth.

Inhalt: A. Schneider: Zur Biologie des Skorpions Buthus occitanus Amor. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Th. Bail: Zur Fliedermottenfrage. — Ernst Breßlau: Die Dickel'schen Bienenexperimente. — Dr. J. Kürsteiner: Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat anaerober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaerobiose überhaupt. — Prof. Dr. Heineck: Die Blütenbiologie von Plectranthus fructicosus. L'Hérit. — Himmelserscheinungen im September 1908. — **Bücherbesprechungen:** Troels-Lund: Himmelsbild und Weltanschauung im Wandel der Zeiten. — Botanisches Sammel-Referat. — Prof. Dr. Fr. Krüger und Prof. Dr. G. Körig: Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. — Dr. Franz Toula und Emanuel Kayser: Lehrbuch der Geologie. — Dr. Theobald Fischer: Mittelmeerbilder. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 6. September 1908. | Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über die Ursachen der Spezialisation und die Entstehung des Wirtswechsels bei den Uredineen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. W. Krieg, Schwarzenburg.

Von älteren Forschern haben sich um das Studium der Uredineen oder Rostpilze nächst de Bary, der 1864 den ersten Fall der Heteroecie überzeugend nachwies (es handelt sich um *Puccinia graminis*, den Schwarzrost des Getreides), namentlich Schroeter und Plowright verdient gemacht. Seither hat sich eine Reihe von Mykologen mit der Untersuchung der Rostpilze beschäftigt, so daß diese wohlcharakterisierte und darum recht einheitliche Pilzgruppe gegenwärtig zu den bestbekannten Ordnungen des Pflanzenreiches gehört.

Unter den zahlreichen neueren Uredineenforschern sind vor allem zu nennen Eriksson, Ed. Fischer und H. Klebahn.

Als sehr verbreitete und viele Kulturpflanzen, namentlich Getreidearten, schädigende Parasiten beanspruchen die Uredineen ein hervorragendes praktisches Interesse. Die fortschreitende Kenntnis ihrer biologischen Verhältnisse zeigte mehr und mehr, daß die Rostpilze aber auch ein großes theoretisches Interesse besitzen, indem sie in besonderem Maße geeignet sind, für die Lösung von deszendenz-theoretischen Fragen wertvolles Material zu liefern.

Viele Uredineen sind durch eine scharfe Spezialisierung ausgezeichnet, d. h. durch die Eigentümlichkeit, nur auf ganz bestimmten Nährpflanzen fortzukommen, während alle übrigen Pflanzen von ihnen verschont werden. Diese für eine jede Uredineenspezies charakteristische Nährpflanze oder Nährpflanzengruppe pflegt man als deren Wirt zu bezeichnen.

Entweder macht ein Rostpilz seine ganze Entwicklung auf ein und derselben Wirtspflanze durch und heißt dann autoezisch, oder aber es sind zu seiner Entwicklung zwei verschiedene und zwar stets im System weit auseinanderstehende Wirte erforderlich: heteroezische Uredineen. Es war gerade das Studium der Uredineen, das zur Aufstellung von sog. „biologischen Arten" geführt hat, die sich von den früher ausschließlich bekannten morphologischen Arten dadurch unterscheiden, daß sie morphologisch, d. h. in Größe, Form, Farbe, überhaupt in bezug auf jegliche sichtbaren Eigenschaften, sich voneinander nicht unterscheiden lassen, sondern lediglich in ihrem biologischen Verhalten, in der Wahl der Nährpflanze. Und diese für einen jeden Rostpilz charakteristische Wahl des Wirtes, eben seine

Spezialisierung, ermöglicht eine scharfe Trennung auch der morphologisch völlig übereinstimmenden Formen. Es hat sich allmählich gezeigt, daß zwischen biologischen und morphologischen Arten alle Übergänge bestehen, was zu dem naheliegenden Schluß führte, daß die biologischen Arten als werdende morphologische Arten aufgefaßt werden müssen, und nach dieser Erkenntnis hat das Studium der Uredineen an Interesse bedeutend gewonnen, weil es verspricht, der Lösung der verschiedenen Fragen nach der Entstehung von Arten im Pflanzenreich näherzukommen.

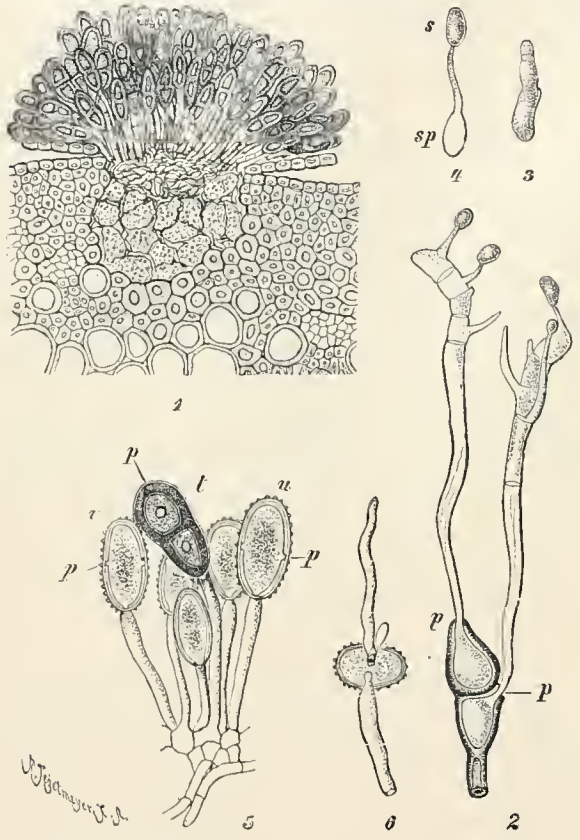


Fig. 1. *Puccinia graminis.* 1 Querschnitt durch ein Stück eines Getreidehalms mit einem Teleutosporenlager. 2 keimende Teleutospore mit zwei Basidien. 3 vegetativ, 4 fruktifikativ keimende Basidiospore. Letztere mit Sekundärspore, welche gebildet wird, wenn zur Infektion einer Pflanze keine Gelegenheit geboten ist. 5 eine Gruppe von Uredosporen *u*, untermischt mit einer Teleutospore *t*; *p* die Keimporen. 6 keimende Uredospore. (1 Vergr. 150; 2 Vergr. ca. 230; 3, 4 Vergr. 370; 5 Vergr. 300; 6 Vergr. 390; 2, 3, 4 nach Tulasne, 5, 6 nach de Bary.) Aus v. Tavel, Pilze.

Außer den Ursachen der Spezialisation wird uns noch die Frage nach der Entstehung des Wirtswechsels bei den Uredineen beschäftigen. Es wäre kaum möglich, in ein paar Worten die Bedeutung dieses Gegenstandes zu begründen. Sie wird sich aus der Behandlung desselben von selbst ergeben. Ich will nur bemerken, daß nach meiner Auffassung die Entstehung der Heteroecie ebenfalls mit der Artbildung zusammenhängt.

Bevor wir auf die Besprechung des Themas eingehen, mag es angezeigt erscheinen, einige Bemerkungen über den Entwicklungsgang der Uredineen vorauszuschicken und in diesem Zusammenhang kurz einige Ausdrücke zu erläutern, die nachher öfter wiederkehren werden und daher als bekannt vorausgesetzt werden müssen.

Die Uredineen sind Pilze, die interzellular auf höheren Pflanzen, namentlich auf Phanerogamen, gelegentlich aber auch auf Pteridophyten, schmarotzen, indem sie Haustorien in die Wirtszellen treiben. Die Mehrzahl der Rostpilze zeichnet sich durch eine ausgesprochene Pleomorphie aus, durch die Eigentümlichkeit, in den kompliziertesten Fällen fünf verschiedene Sporenformen zu erzeugen, nämlich: 1. Teleutosporen, 2. Basidiosporen oder Sporidien, 3. Ädidiosporen, 4. Pyknosporen oder Pyknoconidien oder „Spermatien" in Pykniden oder „Spermogonien", 5. Uredosporen. — Die Teleutosporen (Fig. 1) sind Chlamydosporen,

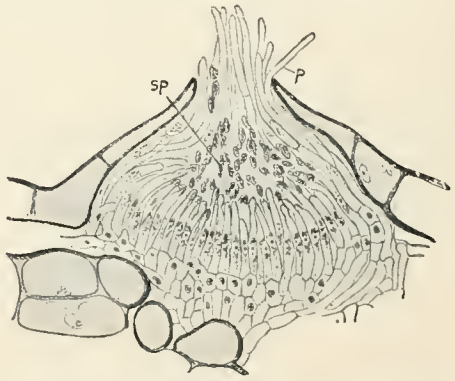


Fig. 2. *Gymnosporangium clavariaeforme. Spermogonium*, auf *Crataegus*blättern die Epidermis durchbrechend. *sp* Spermatien, *p* sterile Saftfäden oder Paraphysen. (Nach Blackman.)

d. h. Sporen, die fruktifikativ auskeimen zu einer Basidie (= Promycel), einem Conidienträger von bestimmter Form, Größe und Sporenzahl. Sie repräsentieren meist Dauersporen und werden in der Mehrzahl der Fälle im Herbst gebildet, in Lagern unter oder innerhalb der Epidermis oder unter der Cuticula. Die Teleutospore kann ein- oder mehrzellig sein, wonach die Gattungen Uromyces (einzellig), Puccinia (zweizellig), Phragmidium (vielzellig) gebildet sind. In der Jugend ist jede Zelle der Teleutospore zweikernig, später durch Kernverschmelzung einkernig. Entweder keimt die Spore sogleich nach ihrer Bildung (Lepto-Formen) oder nach längerer Ruhepause. — Die Basidiosporen (Fig. 1) entstehen zu vier gleichzeitig an Stielchen (Sterigmen) auf der durch Querwände in fünf Zellen geteilten Basidie. Sie sind dünnwandig, einkernig und sogleich keimfähig. Der Keimschlauch dringt in jugendliche Gewebe der Wirtspflanze direkt durch die Epidermisaußenwand hindurch ein und erzeugt ein Mycel (aus zahlreichen, verflochtenen, septierten Pilzschläuchen oder Hyphen bestehend), an dem auf

der Blattoberseite die Pykniden oder „Spermogonien" (Fig. 2) entstehen, krugförmige Behälter, in denen an Sterigmen Pyknosporen oder „Spermatien" abgeschnürt werden, deren Bedeutung unbekannt ist. Wahrscheinlich sind es Conidien, die ihre Keimfähigkeit eingebüßt haben, nach anderen funktionslos gewordene männliche Sexualzellen (daher „Spermatien"). Auf der Blattunterseite entstehen am gleichen Mycel wie die Pykniden, aber später, die Äcidien (Fig. 3), Becherchen, in denen an senkrecht zur Epidermisoberfläche gestellten Hyphenenden in Ketten succedan die

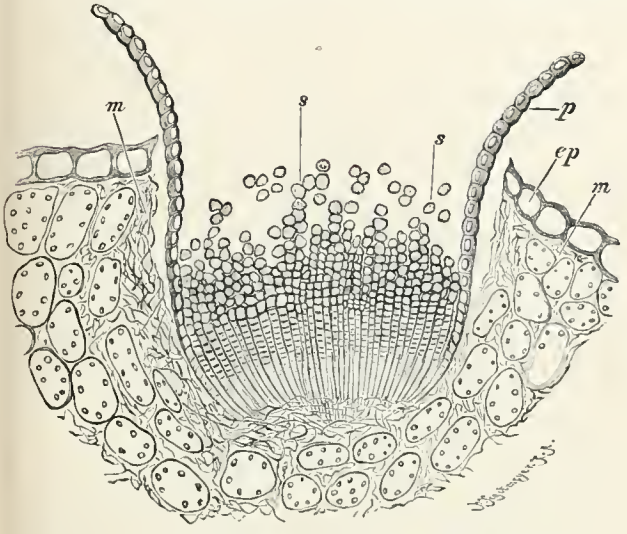


Fig. 3. *Puccinia graminis Aecidium* auf *Berberis vulgaris*. *ep* Epidermis der Blattunterseite, *m* interzellulares Mycel, *p* Peridie, *s* Sporenketten. Vergr. 142. (Nach Strasburger, Lehrbuch.)

Äcidiosporen abgeschnürt werden. Viele Äcidien besitzen eine zur Zeit der Reife becherförmig oder gitterartig aufreißende Hülle oder Peridie, die von den äußersten, steril gebliebenen Hyphenenden gebildet wird. In neuester Zeit wurde für die Äcidiosporen eine sexuelle Entstehung nachgewiesen, die wie folgt vor sich geht: (Fig. 4 u. 5) Je zwei nicht besonders differenzierte, aneinanderstoßende Hyphenzellen des Mycels treten miteinander in offene Kommunikation, worauf der Kern der einen Zelle in die Nachbarzelle hinüberwandert. Es findet dann eine Teilung jedes der beiden Kerne derart statt, daß von jedem derselben der eine Tochterkern nach oben, der andere nach unten wandert, worauf zwischen den beiden Tochterkernpaaren eine Querwand angelegt wird. Damit ist die erste Äcidiospore fertig.

Dieser Vorgang wiederholt sich an den übriggebliebenen zwei Tochterkernen: von den vier neu entstandenen werden wiederum zwei durch eine Querwand abgeschnürt, usf. Alle Äcidiosporen sind somit zweikernig und ihre beiden Kerne entstammen verschiedenen Zellen des äcidienbildenden Mycels. Dieser Kernübertritt bei der Bildung der Äcidiosporen darf mithin als ein Sexualakt angesehen werden, obschon die für unsere Vorstellung eines Sexualaktes notwendige Kernverschmelzung nicht sogleich erfolgt, sondern erst viel später, nämlich in der Teleutospore.

Die vegetativ auskeimende Äcidiospore erzeugt

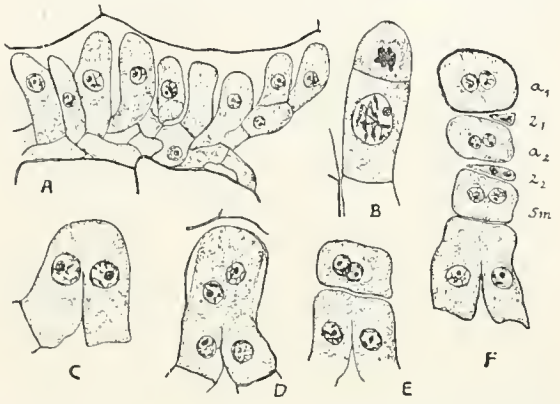


Fig. 4. *Phragmidium speciosum*. *A* erste Anlage eines Aecidiums unter der Blattepidermis von Rosa. *B* Teilung einer Hyphenendzelle in die obere sterile vergängliche und die untere fertile Zelle. *C* Kopulation zweier benachbarter fertiler Zellen. *D* Weiteres Stadium, erste Kernteilung vollendet. *E* Abgliederung der ersten Aecidiosporenmutterzelle. *F* Kette von Aecidiosporen a_1 a_2, Zwischenzellen z_1 z_2, die zuletzt gebildete Mutterzelle *sm* noch nicht geteilt. (Nach Christman.)

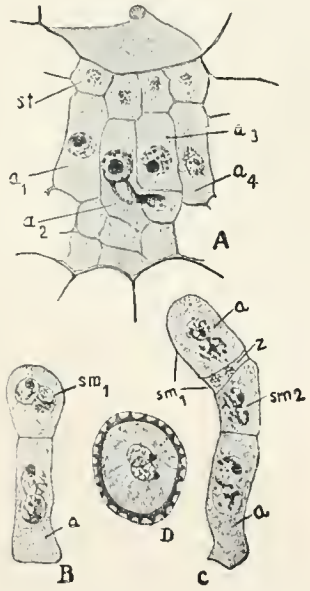
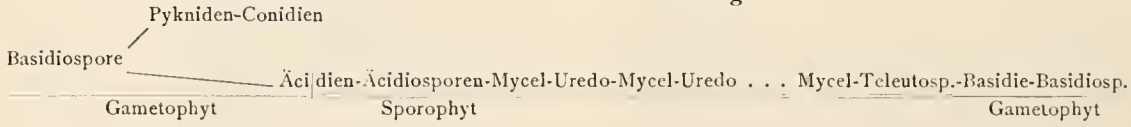


Fig. 5. *Phragmidium violaceum*. *A* Teil einer Aecidiumanlage, *st* sterile Zelle, *a* fertile Zellen, bei a_2 Übertreten des Kernes einer benachbarten Zelle. *B* Bildung der ersten Sporenmutterzelle sm_1 aus der Anlage *a* einer Sporenkette. *C* Weitere Teilung, aus sm_1 die Aecidiospore *a* und die Zwischenzelle *z* gebildet, sm_2 die zweite Sporenmutterzelle. *D* Reife Aecidiospore. (Nach Blackman.)

stets wiederum zweikernige Zellen, so daß das Mycel, aus dem die Uredosporen hervorgehen, aus lauter zweikernigen Zellen sich zusammensetzt. Die Uredosporen (Fig. 1) werden ähnlich wie die Teleutosporen auf flachen Lagern durch Ab-

schnürung meist einzeln gebildet, seltener in Ketten. Sie sind stets zweikernig und keimen zum Unterschied gegenüber den Teleutosporen durch Bildung eines Keimschlauches. Ihre Keimung erfolgt ohne vorausgegangene Ruheperiode und führt zur Bildung eines Mycels aus zweikernigen Zellen, an dem neuerdings Uredosporen produziert werden. Auf diese Weise folgen mehrere Uredogenerationen aufeinander, bis schließlich an den aus den letztgebildeten Uredosporen entstandenen Mycelien zweikernige Teleutosporen produziert werden, die früh durch Kernverschmelzung einkernig werden. Bei der Keimung der Teleutospore gelangt ihr Kern in die junge Basidie. Durch zweimalige Teilung, wovon die erste sehr wahrscheinlich eine Reduktionsteilung ist, entstehen vier Kerne, die in die vier jungen Basidiosporen sich verteilen. Aus den einkernigen Basidiosporen geht ein Mycel aus einkernigen Zellen hervor, bis bei der Anlage der Ächidien der geschilderte Kernübertritt stattfindet, womit die Zweikernigkeit von neuem anhebt.

Durch diesen regelmäßigen Wechsel eines zweikernigen mit einem einkernigen Zustande sind die Uredineen scharf charakterisiert. Nach Analogie mit dem bekannten Entwicklungsgang z. B. der Moose und Pteridophyten (auch Florideen, Ascomyceten und Phanerogamen weisen analoge Verhältnisse auf) haben wir es mit einem richtigen Generationswechsel zu tun, bestehend aus Gametophyt und Sporophyt. Dieser Generationswechsel der Uredineen ist begründet in den soeben geschilderten Kernverhältnissen oder kommt doch darin zum Ausdruck. Damit ist nicht zu verwechseln die Aufeinanderfolge der verschiedenen Sporenformen, obgleich man oft von Ächidien„generation", Uredo„generation" usf. spricht. Die nachfolgende schematische Darstellung des Entwicklungszyklus einer pleomorphen Uredinee zeigt deutlich, daß der Wechsel von Gametophyt und Sporophyt mit dem Wechsel der Sporenformen nicht koinzidiert, daß er mit ihm gar nichts zu tun hat.



Die geschlechtlich sich reproduzierende Generation, der Gametophyt, beginnt bei der Basidie von dem Augenblick an, in dem die Reduktionsteilung des Kernes sich vollzogen hat, so daß alle folgenden Kerne eine auf die Hälfte reduzierte Chromosomenzahl besitzen. Mit dem Übertritt des Kernes aus einer Mycelzelle in die benachbarte bei der Anlage der Ächidien hebt der Sporophyt an, also gleichzeitig mit dem Anfang des zweikernigen Zustandes. Eine Kernverschmelzung, welche die Zahl der Chromosomen auf das normale Maß bringen würde, erfolgt zwar, wie oben hervorgehoben, noch nicht, sondern erst in der jungen Teleutospore. Nichtsdestoweniger muß der Kernübertritt als Sexualakt angesehen werden, also als Beginn des Sporophyten; die sonst bei der Befruchtung stattfindende Kernverschmelzung ist bloß verschoben worden. Der Sporophyt, d. i. die ungeschlechtliche Generation, reicht etwas über den zweikernigen Zustand hinaus, indem er seinen Abschluß erst findet mit der vollendeten Reduktionsteilung des Kernes in der Basidie. Zusammenfassend können wir also sagen: Der Gametophyt reicht von der Basidie bis zur Anlage des Ächidiums, der Sporophyt von hier bis zur Basidie.

Als Beispiel eines Rostpilzes mit sämtlichen fünf Sporenformen (Eu-Form), der zugleich wirtswechselnd ist, sei der Entwicklungsgang von *Puccinia graminis* skizziert. Gegen den Herbst hin entstehen besonders auf den Blattspreiten und Blattscheiden zahlreicher Gramineen die zweizelligen dickwandigen Teleutosporen, die überwintern und im folgenden Frühjahr unter geeigneten Bedingungen auskeimen, d. h. Basidien mit Basidiosporen entwickeln. Gelangen letztere auf jugendliche Blätter der Berberitze, so treiben sie durch die Epidermis hindurch einen Keimschlauch, der zu einem kleinen Mycel auswächst, an dem nach etwa acht Tagen (je nach Temperaturverhältnissen) auf der Blattoberseite Pykniden mit den keimungsunfähigen Conidien (Pyknosporen) gebildet werden. Nach weiteren acht bis vierzehn Tagen entstehen an den gleichen Mycelien, aber blattunterseits, Ächidien mit Ächidiosporen. Falls die Ächidiosporen vom Wind auf die ihnen zusagenden Grasarten verweht werden, treiben sie durch die Spaltöffnungen hinunter einen Keimschlauch in das Blattgewebe und entwickeln ein Mycel mit Uredosporen. Es folgen nun viele Uredogenerationen aufeinander, indem aus den keimenden Uredosporen auf den entsprechenden Gramineen stets wieder Mycelien entstehen, die Uredo produzieren, wodurch der „Rost" verbreitet wird. Im Spätsommer und Herbst erfolgt schließlich in den Uredolagern die Bildung von Teleutosporen, und der Entwicklungszyklus beginnt neuerdings.

Modifikationen des Entwicklungsganges

Werden von den fünf Sporenformen einer Eu-Form einzelne nicht gebildet, so sind die folgenden Fälle eines Entwicklungsganges mit reduzierter Anzahl der Sporenformen möglich:

(siehe nächste Seite.)

Es sei noch bemerkt, daß bei denjenigen Entwicklungstypen, denen die Ächidien fehlen, also bei den Brachy-, Mikro- und Leptoformen, der Sexualakt (Kernübertritt) wahrscheinlich bei der Anlage der Uredo-, bzw. der Teleutosporenlager erfolgt.

1. Opsis-Formen (Uredo fällt weg).

Pykniden-Conidien
Basidiospore
Äcidien-Äcidiosporen—Teleutosporen-Basidien-Basidiosporen

oder:

Pykniden-Conidien
Basidiospore
Äcidien-Äcidiosporen-Äcidiosp. . . . Teleutosp.-Basidie-Basidiosporen

Es kann sich also an Stelle der Uredo die Äcidiospore zu einem Äcidienmycel reproduzieren.

2. Brachy-Formen (die Äcidien fehlen).

Pykniden-Conidieu
Basidiospore
Uredosp.-Uredosp.-Uredosp. . . . Teleutosp.-Basidien-Basidiosporen

3. Mikro-Formen (Äcidien und Uredo wegfallend).

Pykniden-Conidien
Basidiospore
Teleutosporen-Basidien-Basidiosporen

4. Lepto-Formen (Teleutosporen sofort keimfähig).

Basidiospore-Teleutosporen-Teleutosp. . . . Basidien-Basidiosporen.

1. Die Ursachen der Spezialisation.

Wenn wir uns einige der experimentell festgestellten Fälle von Spezialisierung näher ansehen, so gewinnen wir den Eindruck, daß die Entstehung von biologischen Arten nicht überall in gleicher Weise vor sich geht, sondern daß verschiedene Entstehungsarten anzunehmen sind. Schreiben wir den biologischen Formen (ich mache zwischen „biologischen Arten", „Formen" und „Rassen" keinen Unterschied, da nachweisbar eine scharfe Trennung nicht durchführbar ist und folglich auch eine zutreffende Definition dieser Begriffe nicht gegeben werden kann) einer Sammelspezies einen gemeinsamen Ursprung zu, so sind, wie dies Ed. Fischer[1]) ausführt, zwei Fälle denkbar: entweder bewohnte die Stammform nur eine einzige Nährpflanze, und die Abkömmlinge gingen nach und nach auf neue Nährpflanzen über; oder aber die Stammform bewohnte alle Wirte, auf denen heute deren Deszendenten leben, und diese spezialisierten sich im Laufe der Zeit auf einzelne dieser Nährpflanzen. P. Magnus z. B. nimmt die letztere Art der Entstehung biologischer Arten an, weshalb er für diese den Ausdruck „Gewohnheitsrassen" einführen will. Zweifellos können solche Fälle der „Angewöhnung" eines Pilzes, der ursprünglich ohne Auswahl mehrere Nährpflanzen bewohnte, an eine einzige Spezies vorkommen, wofür Klebahn[6]) durch seine Kulturversuche mit *Puccinia Smilacearum-Digraphidis* den Beweis geleistet hat.

Dieser Pilz gehört zu den *Phalaris*-Puccinien, die ihre Uredo- und Teleutosporen auf *Phalaris arundinacea*, Pykniden und Äcidien auf *Allium ursinum*, *Arum maculatum*, Orchideen, *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum* usw. entwickeln. Es können unter den *Phalaris*-Puccinien die drei folgenden biologischen Arten unterschieden werden: a) die schon genannte *Pucc. Smilacearum-Digraphidis*, die ihre Äcidien auf *Polygonatum multiflorum*, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium* und *Paris quadrifolia* zu bilden vermag, b) *Pucc. Convallariae-Digraphidis* mit Äcidien einzig auf *Convallaria majalis*, c) *Pucc. Paridi-Digraphidis*, deren Äcidiengeneration streng auf *Paris quadrifolia* spezialisiert erscheint. Die erste Form stellt die Grundform der zwei folgenden dar oder doch ein der hypothetischen Urform näher stehendes Entwicklungsstadium. Für diese Anschauung sprechen die erwähnten Kulturversuche Klebahn's mit *Pucc. Smilacearum-Digraphidis*.

Gestützt auf die von Magnus ausgesprochene Vermutung, daß, wenn ein Pilz durch äußere Umstände, vor allem durch die Verbreitung der Nährpflanzen, gezwungen wird, immer wieder dieselbe Nährpflanzenart zu befallen, er sich mehr und mehr an diese „gewöhne" und dabei die Fähigkeit, die anderen ursprünglichen Wirte zu infizieren, verliere, begann Klebahn 1892, *Pucc. Smilacearum-Digraphidis* zu kultivieren und zwar, indem er zur Weiterzucht ausschließlich die auf *Polygonatum multiflorum* gewonnenen Äcidien verwendete. Der Zweck seiner Versuche besteht darin, „festzustellen, ob sich auf diesem Wege mit der Zeit eine Rasse erhalten läßt, welche nur noch *Polygonatum* infiziert, oder deren Infektionsvermögen gegen die anderen Wirte wenigstens erheblich geschwächt ist."

Das Resultat der Infektionsversuche entsprach bisher den Erwartungen: *Polygonatum* wurde

stets reichlich infiziert, während das Infektionsvermögen des Pilzes gegen die drei anderen Wirtspflanzen, namentlich aber dessen Entwicklungsvermögen auf diesen Pflanzen, mehr und mehr abnahm. Zwar „überrascht die Reichlichkeit des Erfolges, den man unter günstigen Umständen auf einigen der Nährpflanzen erhält, nachdem dieselben Pflanzen in den voraufgehenden Jahren nur sehr schwach infiziert worden waren." (S. Klebahn, Die wirtswechselnden Rostpilze, p. 159.) Klebahn schließt daraus, „daß die Pilze doch ihre Eigenschaften mit großer Zähigkeit festhalten, und daß, wenn auch die Einwirkung der Nährpflanzen unverkennbar ist, ihnen doch ein hoher Grad von Konstanz innewohnt." Aus diesen höchst interessanten experimentellen Untersuchungen Klebahn's darf man aber nicht ohne weiteres den Schluß ziehen, daß in der Natur die Spezialisation von Parasiten einzig auf dem Wege der „Angewöhnung" vor sich geht. Klebahn selber macht darauf aufmerksam, daß man nicht selten nahe verwandte spezialisierte Formen nebeneinander trifft, obgleich das Zusammenvorkommen mehrerer Nährpflanzen-Spezies, auf denen nach unserer Annahme der Pilz ursprünglich ohne Auswahl gelebt haben muß, das Zustandekommen einer Spezialisierung hätte verhindern müssen. Es geht auch kaum an, für alle derartigen Fälle die Annahme zu machen, daß die Spezialisation anderswo erfolgt sei und daß hernach eine Weiterverbreitung der spezialisierten Formen stattgefunden habe, wobei an einzelnen Lokalitäten ein Zusammentreffen mehrerer der neuentstandenen biologischen Arten möglich gewesen sei. Wir werden daher gezwungen, anzunehmen, daß die Spezialisierung noch auf andere Weise erfolgen kann, und diese Ansicht wird von einigen recht auffälligen Beispielen gestützt. Klebahn[6]) führt u. a. die folgenden an:

2. „*Puccinia Malvaccarum*, mit kultivierten Malvaceen aus Chile nach Europa verschleppt, ist hier auf die einheimischen *Malva*-Arten übergegangen".

2. „*Peridermium Strobi*, das Ächidium des *Cronartium Ribicola*, auf *Pinus Cembra* im östlichen Europa einheimisch, ist auf die aus Nordamerika eingeführte Weymouthskiefer (*Pinus Strobus*) übergegangen, hat sich auf dieser zu einem verderblichen Schmarotzer entwickelt und die Fähigkeit, *Pinus Cembra* zu befallen, vielleicht mehr oder weniger verloren. Die zugehörige Uredo- und Teleutosporengeneration ist auf das gleichfalls aus Amerika eingeführte *Ribes aureum* übergegangen." Ich füge diesen Beispielen noch die folgenden an:

3. Eine biologische Art der Sammelspezies *Uromyces Dactylidis* mit der Uredo-Teleutosporengeneration auf *Dactylis glomerata* und der Ächidiengeneration auf verschiedenen *Ranunculus*-Arten, nämlich die von mir untersuchte und als *Urom. Platanifolii-Dactylidis* bezeichnete Form, entwickelt in der Natur, soviel bis jetzt bekannt, die Ächidien auf *Ranunculus platanifolius* und *aconitifolius*, ging in der Kultur aber auch auf *Ran. alpestris* und *glacialis* über.[7]) Nach dem in „Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien" akzeptierten System ist wenigstens der eine dieser beiden neuen Ächidienwirte von *Urom. Platanifolii-Dactylidis*, nämlich *Ran. glacialis*, *Ran. platanifolius* näher verwandt. (*Ran. aconitif.* ist bloß eine Subspezies von *Ran. platanif.*)

4. Als letztes hierher gehöriges Beispiel des Übertrittes eines Pilzes auf einen neuen in seinen Bereich gekommenen Wirt sei das folgende, kürzlich von P. Magnus[9]) publizierte, erwähnt:

Im Alpengarten bei Madonna di Campiglio in Tirol fand sich das zu *Chrysomyxa Rhododendri* (DC.) de Bary gehörende *Aecidium abietinum* Alb. et Schwein. nicht nur auf den diesjährigen Nadeln der *Picea excelsa*, sondern auch auf denen der aus Nordamerika stammenden *Picea pungens* Engelm. var. *glauca* hort.

Wie haben wir uns nun die Fähigkeit der vier aufgeführten Pilze, einen neuen, dem bisherigen nahe verwandten Wirt zu befallen, am ungezwungensten zu erklären? Ich denke etwa damit, daß wir sagen: Die neuen, in den Kreis des Parasiten gelangten Nährpflanzen sind von ihm plötzlich ergriffen worden, weil die Eigenschaften dieser Pflanzen (es ist in erster Linie an eine chemische Verwandtschaft ihres Plasmas oder ihrer flüssigen plasmatischen Einschlüsse, event. Ausscheidungen, mit denen der entspreehenden Uredineen zu denken) zufällig solche waren, daß der Pilz sie zu befallen vermochte.

Diesen soeben angeführten Beispielen nicht analog sind meines Erachtens diejenigen bekannt gewordenen Fälle, in denen, wie im berühmt gewordenen Beispiel von *Cronartium asclepiadeum*, die neuen Wirte verwandtschaftlich weit von der zuerst festgestellten Nährpflanze abstehen.

Die Uredo-Teleutosporengeneration von *Cronartium asclepiadeum* geht auf *Vincetoxicum officinale*, *Paeonia* sp., *Nemesia versicolor* und auf *Verbena teucrioides*,[2],[6]) also auf Repräsentanten von vier verschiedenen Familien.

In neuester Zeit ist von Tranzschel ein noch auffallenderes hierhergehöriges Beispiel beschrieben worden[13]), das ich in aller Kürze noch anführen will, um zu zeigen, daß hier dem Befallenwerden der neuen Wirte offenbar eine andere Ursache zugrunde liegt, als ich sie für die oben genannten Fälle glaube annehmen zu sollen. *Puccinia Isiacae* (Thüm.) Winter, so heißt der von Tranzschel untersuchte Pilz, gehört dem Formenkreise der *Pucc. obtusata* Otth an und erzeugt die Uredo- und Teleutosporen auf *Phragmites communis*. Die Infektionsversuche haben nach Tranzschel ergeben, daß die Basidiosporen nicht nur auf sechs verschiedenen Cruciferen-Gattungen mit zusammen neun Arten sich weiter entwickeln, sondern außerdem auf nachstehenden sieben Familien: Caryophyllaceen, Chenopodiaceen, Umbelliferen, Valeriana-

ceen, Borraginaceen, Labiaten und Scrophulariaceen.

Die zur Stunde noch beste Antwort auf die Frage, wie es möglich sei, daß ein und derselbe Pilz so verschiedenartige Nährpflanzen plötzlich zu infizieren vermöge, scheint mir die de Vriessche Mutationstheorie zu geben. Im Hinblick namentlich auf *Cronartium asclepiadeum* hat diesen Gedanken auch schon Klebahn betont. Eine darauf bezügliche Stelle [6, p. 161]) lautet: „Man wird zu der Vermutung geführt, daß gewisse, auf unbekannten inneren Verhältnissen beruhende Entwicklungstendenzen, die allerdings durch die äußeren Umstände beeinflußt werden können, für die Entstehung der Formen maßgebend sein müssen." Die nähere Ausführung dieses Gedankens stimmt aber mit meiner sogleich darzulegenden Auffassung in manchem nicht überein. Nach Klebahn ist die Rolle, welche die Mutation spielt, eine ganz andere, als ich ihr zuzuschreiben geneigt bin, wie schon aus der folgenden Stelle hervorgeht (Klebahn, Die wirtswechs. Rostpilze, p. 162): „Freilich wird durch die Annahme der Mutationen der Gedanke der Gewöhnung, für den, wie im Vorausgehenden gezeigt wurde, mancherlei spricht, anscheinend ganz ausgeschlossen" usf. Nach meiner Ansicht brauchen aber Mutation und Gewöhnung einander durchaus nicht auszuschließen, es können vielmehr beide als artbildende Faktoren sehr wohl nebeneinander bestehen.

Die Spezialisierung von *Puccinia graminis* betreffend, stellt sich Klebahn vor, daß sie infolge von Mutationen während eines plurivoren Zustandes dieses Pilzes erfolgt sei, also zu einer Zeit, als dieser viele Gramineen ohne Auswahl bewohnte. Analog soll die Mutation noch bei vielen anderen Rostpilzen gewirkt haben, z. B. bei den *Phalaris*-Puccinien, ferner, wie schon erwähnt, bei *Cronartium asclepiadeum*. Nach alledem würde die Mutation die Rolle des Beschränkens des Parasiten auf bestimmte Nährpflanzenspezies spielen, während ich diese Rolle gerade der „Angewöhnung" zuschreibe, von der Mutation dagegen annehme, daß sie das Übergehen auf neue Wirte herbeigeführt habe.

Nach dieser vorläufigen Auseinandersetzung wollen wir etwas näher auf die mutmaßliche Bedeutung der Mutation für das Ergreifen von neuen, den bisherigen verwandtschaftlich ferne stehenden Wirten durch den Pilz eingehen. In solchen Fällen plötzlichen Befallens neuer Wirte kann die Ursache hierzu nur im Pilze selbst gelegen sein, denn die Nährpflanze kann doch ihren Einfluß erst dann geltend machen, wenn der Parasit auf ihr zur vollen Entwicklung gelangt ist. Ist die innere Beschaffenheit einer Pflanze dem Schmarotzer nicht günstig, so kann er sich auf ihr nicht entwickeln, infolgedessen keine Nachkommen erzeugen, auf die er allfällig neu erworbene Eigenschaften übertragen könnte. Es liegt daher für Fälle, wie *Cronartium asclepiadeum* und *Pucc. Isiacae* sie darstellen, am nächsten, anzunehmen, daß durch Mutation beim Pilz plötzlich neue Eigenschaften zur Erscheinung gelangt sind, die ihm gestatten, seinen „Wirkungskreis" auf solche in seiner Nähe befindlichen Pflanzen auszudehnen, die zufällig seiner Entwicklung günstige Eigenschaften besitzen. In den meisten Fällen wird es Pflanzen betreffen, die von den bisherigen Wirten nicht allzusehr verschieden sind, weil ja die Mutation auch nicht von den ursprünglichen grundverschiedene Eigenschaften hervorbringt.

Vielleicht ist überhaupt die Mutationstheorie nicht nur in den letztgenannten Beispielen zur Erklärung des Ergreifens neuer Wirte durch den Pilz mit Vorteil herbeizuziehen, sondern ganz allgemein für die Erklärung der Spezialisation in Anspruch zu nehmen, sofern es sich nämlich um die Ausbreitung des Parasiten, um das Ergreifen nicht bloß neuer Familien und Genera, sondern in vielen Fällen auch neuer Spezies handelt. Die Angewöhnung (im Sinne von P. Magnus), der zweifellos bei der Spezialisation eine Bedeutung zukommt, wie die klassischen Kulturversuche Heinrich Klebahn's mit *Pucc. Smilacearum-Digraphidis* beweisen, spielt dann nur noch die Rolle des Beschränkens des Pilzes auf einzelne Wirtspflanzen. Wie auch Klebahn hervorhebt, setzen wir durch Zuhilfenahme der Mutation nichts Wunderbares an die Stelle von Bekanntem, als welches z. B. die Gewöhnung vielleicht von manchen angesehen wird; das eine ist so wunderbar wie das andere: bei der Mutation wie bei der Gewöhnung sind Vorgänge im Plasma im Spiele, deren Ursache wir einstweilen nicht ergründen werden. Die Anwendung des Begriffes „Gewöhnung" scheint mir bloß für diejenigen Fälle passend, in denen der Parasit, der vorher in gleicher Weise mehrere Pflanzenspezies zu befallen vermochte, infolge der Beeinflussung durch die Nährpflanze sich auf diese spezialisiert, d. h. die Fähigkeit verliert, fernerhin auf die anderen Wirte überzugehen. Erst durch den Eintritt einer neuen Mutationsperiode erlangt er die Fähigkeit zur Ausbreitung, bzw. Verschiebung, seines bisherigen Wohngebietes wieder.

Nach den bisherigen Ausführungen kommen also für die Erklärung des Befallens neuer Wirte durch einen Rostpilz in Betracht: 1. die große chemische Verwandtschaft des Plasmas (oder von dessen flüssigen Einschlüssen bzw. Ausscheidungen) der neuen Nährpflanzen mit dem der bisherigen; 2. die Mutation. In einzelnen Fällen wird man im Zweifel sein können, welcher dieser beiden Ursachen mit größerer Wahrscheinlichkeit das Ergreifen der neuen Wirte zuzuschreiben sei.

Es soll damit nicht bestritten werden, daß nicht auch noch andere Faktoren für die Ausbreitung eines parasitären Pilzes in Betracht kommen, so z. B. die „Gewöhnung" in dem Sinne, daß ein Pilz, der anfänglich nur in geringem Grade befähigt ist, sich auf einer bestimmten Pflanze zu

entwickeln, diese bei Abwesenheit anderer geeigneter Wirte nach und nach in verstärktem Maße zu befallen vermag. Es ist dabei aber wohl zu beachten, daß der Parasit die Fähigkeit, die betreffende Pflanze zu infizieren, schon besitzen mußte, daß also die primäre Ursache seines Übergehens auf dieselbe einer der oben genannten Faktoren ist.

Wir werden bei der Diskussion einiger Hypothesen über die Entstehung des Wirtswechsels auf die Bedeutung der Mutation zurückzukommen haben.

2. Die Entstehung des Wirtswechsels.

Die Frage nach den mutmaßlichen Ursachen der Entstehung der Heteroecie der Uredineen setzt voraus, daß die Eigentümlichkeit vieler Rostpilze, die Pykniden und Ädidien auf der einen, die Uredo-Teleutosporengeneration auf einer anderen Nährpflanze auszubilden, nicht von Anfang an vorhanden war, sondern daß sie zu einer gewissen Zeit entstanden ist. Wir müssen uns daher zunächst die Frage vorlegen: Wie haben wir uns den ursprünglichen Zustand der Uredineen vorzustellen?

Ist der heteroecische Zustand tatsächlich ein späteres Stadium in der Phylogenie der Uredineen (und diese Annahme blieb bisher mit vollem Recht unangefochten), so gibt es für die Vorstellung der ältesten Rostpilze zwei Alternativen: entweder sind die einfachsten Uredineen, die Mikro- und Lepto-Formen, als die phylogenetisch ältesten zu betrachten, aus denen durch sukzessives Hinzutreten weiterer Sporenformen die Eu-Formen sich entwickelt haben, oder die ältesten Uredineen werden repräsentiert von Aut-Eu-Formen, aus denen sich durch Wegfall einzelner Sporenformen, also durch einen Reduktionsprozeß, die Mikro- und Lepto-Formen ableiten lassen.

Für die erste Anschauung hat sich später Dietel ausgesprochen, nachdem er zuvor der zweiten Annahme gehuldigt; für die zweite Hypothese ist namentlich Ed. Fischer eingetreten.[2,3]) Schon de Bary war der Ansicht, daß für die Ableitung der einfachsten Uredineen aus den Aut-Eu-Formen eine größere Wahrscheinlichkeit bestehe, als für die entgegengesetzte Annahme.

Klebahn[6]) spricht sich weder zugunsten der einen, noch der anderen Anschauung aus, sondern sagt, man müsse von Fall zu Fall entscheiden, ob die komplizierteren Formen sich aus den einfachsten entwickelt haben, oder ob diese durch Rückbildung aus den Eu-Formen entstanden seien.

Gelingt es, nachzuweisen, daß infolge äußerer Einwirkungen eine Sporenform mehr und mehr zurücktritt oder ganz verschwindet, so ist der Wahrscheinlichkeitsbeweis für die Richtigkeit der Anschauung von de Bary, Ed. Fischer, P. Magnus und anderer geleistet.*)

Schon Johanson[4]) und P. Magnus[10]) haben konstatiert, daß im Gebirge die Mikroformen überwiegen. Später hat Ed. Fischer[2]) einen statistischen Vergleich der schweizerischen alpinen Uredineen mit den Uredineen der Ebene angestellt, der auf die Möglichkeit der Vereinfachung der ursprünglichen, komplizierten Formen schließen läßt. Der letztgenannte Autor stellt fest, daß von den zurzeit bekannten 54 Mikroarten, welche die Schweiz aufweist, 29 Arten, also 53,7 %, in der Alpenregion, d. h. über der Baumgrenze, sich finden, während die Alpenregion an Aut-Eu- und Hetero-Formen bloß 14,5 %, bzw. 17,9 % der Gesamtzahl der schweizerischen Arten besitzt. Wir können demnach die Mikroformen als den biologischen Typus der Alpenregion bezeichnen, und es ist naheliegend, darin den Einfluß der verkürzten Vegetationszeit zu erblicken. Diese Auffassung findet eine Stütze durch die Tatsache, daß auch in der Frühlings-Vegetation die Mikroformen vorherrschen.

O. Schneider[12]) gibt an, daß die alpine *Melampsora Larici-Reticulatae* schon 3—4 Wochen nach der Caeoma-Infektion**) die ersten Teleutosporenlager produziert habe, während bei Parallelversuchen mit zwei Weidenmelampsoren der Ebene unter völlig gleichen äußeren Bedingungen die Teleutosporenbildung nach 7 Wochen noch nicht begonnen hatte.

Erstmals wurden dann gleichzeitig im botanischen Institut der Universität Bern (Höhe ca. 500 m) und auf dem Faulhorn (Höhe = 2684 m) von Jwanoff[5]) Experimente speziell daraufhin ausgeführt, zu untersuchen, ob an dem alpinen Standort eine Sporenform zurückgedrängt oder gar vollständig zum Wegfall gebracht werde. Ich greife aus diesen Versuchen einen einzigen (aus den Versuchen des Sommers 1906) heraus, der zeigt, daß auf dem Faulhorn die Teleutosporenbildung von Anfang an, zugleich mit der Uredoproduktion, reichlich erfolgte, während in Bern die Teleutosporen später und weniger reichlich gebildet wurden als die Uredo.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Eine weitere treffliche Stütze des Satzes, daß die Mikro-Formen aus Eu-Formen und zwar aus Aut-Eu-Formen entstanden sind, bilden von Ed. Fischer[3]) gemachte Beobachtungen, daß „auf den Nährpflanzen der Ädidiengeneration bestimmter heteroezischer Arten auch Lepto-Formen vorkommen, deren Teleutosporen mit denen der betreffenden heteroecischen Art annähernd oder völlig übereinstimmen." Diese Beziehungen sind Ed. Fischer ganz unabhängig von Dietel aufgefallen, der in seiner Bearbeitung der Uredineen für die „natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler

*) Sicher bewiesen ist die Richtigkeit dieser Hypothese erst, wenn gezeigt werden kann, daß die experimentell erzielte Opsis-, Brachy- oder Mikro-Form konstant bleibt, auch wenn spätere Generationen wiederum unter die ursprünglichen Bedingungen kommen.

**) Als Caeoma pflegt man Ädidien ohne Peridie zu bezeichnen.

Name des Pilzes und der Nährpflanze	Datum der Uredo-Aussaat	Standort	Kontrolle am 21. Juli	Kontrolle am 31. Juli	Kontrolle am 2. August	Kontrolle am 8. August	Kontrolle am 13. August	Kontrolle am 21. August	Kontrolle am 27. August	Kontrolle am 10. September
Puccinia Pimpinellae auf Pimp. magna	7. Juli	Bern (Sonne)	Uredo	Uredo	Uredo	Uredo	U. T. 9 : 1		U. T. 2,3 : 1	U. T. 1 : 5,6
		Faulhorn	—	—	U. T. 1 : 3,5			nur Tel.		

Bemerkungen: U. = Uredosporen. T. = Teleutosporen. — = Kontrolle mit negativem Resultat.
Herr Iwanoff befand sich vom 4.—21. August nicht auf dem Faulhorn, weshalb während dieser Zeit daselbst die Kontrolle fehlt.

und Prantl auf ähnliche Beobachtungen hinweist. Ed. Fischer erklärt sich bekanntlich diese Beziehungen zwischen Hetero- und Lepto-Formen so, daß er sagt: „Die betreffenden Uredinen sind ursprünglich plurivor gewesen, so war z. B. *Puccinia coronata* befähigt, sowohl auf Gramineen als auch auf *Rhamnus*-Arten ihre ganze Entwicklung durchzumachen; bei den Deszendenten ist dann eine Spezialisation eingetreten in der Weise, daß die einen Abkömmlinge eine schärfere Anpassung des einen Entwicklungsgliedes (Äcidiengeneration) an *Rhamnus*, des anderen (Uredo-Teleutosporengeneration) an Gramineen erfahren haben, während andere Abkömmlinge einen Teil ihrer Sporenformen (Äcidien und Uredo) eingebüßt und sich zugleich auf eine der verschiedenen Nährpflanzen (*Rhamnus*) spezialisiert haben."

Wichtig ist vor allem die Vorstellung von der Entstehung der Lepto- (und Mikro-)Formen durch Fortfall der Äcidien und der Uredo, während man darüber, ob die Stammformen der rückgebildeten Uredineen plurivor oder univor waren, streiten kann. Ich werde auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben.

Gestützt auf obige Theorie eines Parallelismus zwischen manchen Hetero- und Mikro-Arten hat Tranzschel in Petersburg Versuche ausgeführt, die z. T. glänzende Resultate für die Richtigkeit von Ed. Fischer's Anschauung ergaben, daß die Mikro-Formen aus Eu-Formen entstanden seien. Ich erinnere an dieser Stelle nur an zwei Ergebnisse, die Ranunculaceen bewohnende Uredineen betreffen, an *Uromyces Rumicis* und an *Puccinia Pruni-spinosae*.

Es fiel Tranzschel auf, daß auf *Ficaria verna* ein Äcidium [*Aecidium Ficariae*] und eine Mikro-Art [*Uromyces Ficariae*] vorkommen, die wegen ihrer Ähnlichkeit als parallele Formen angesehen werden mußten. Die von mehreren Forschern behauptete Zugehörigkeit dieses Äcidiums zu *Uromyces Poae* Rabh. erschien ihm zweifelhaft, weil zwischen den Teleutosporen von *Urom. Poae* und von *Urom. Ficariae* keine Ähnlichkeit besteht, wohl aber zwischen letzteren und denjenigen von *Urom. Rumicis* (Schum.) Winter. Es gelang ihm auch, die Zusammengehörigkeit eines in der Umgebung von Petersburg auf Ficaria wachsenden Äcidiums zu *Urom. Rumicis* nachzuweisen. Freilich ist durch experimentelle Untersuchungen, die in den letzten Jahren von Bubák und von mir ausgeführt wurden, ebenso sicher erwiesen, daß auf Ficaria noch andere Äcidien vorkommen, deren zugehörige Uredo- und Teleutosporen auf verschiedenen *Poa*-Arten sich entwickeln, daß also die erstmals von Schroeter und von Plowright behauptete Zugehörigkeit von *Aecidium Ficariae* zu *Urom. Poae*., die sich auf von ihnen gemachte Infektionsversuche gründete, nicht mehr zu bezweifeln ist.

Von den übrigen Resultaten Tranzschel's, die auf Grund der Theorie vom Parallelismus zwischen gewissen Mikro- und Hetero-Arten gewonnen wurden, sei nur noch die Auffindung der Zusammengehörigkeit des *Aecidium punctatum* auf *Anemone coronaria* und der *Puccinia Pruni-spinosae* auf verschiedenen *Prunus*-Arten hervorgehoben, weil ich durch eigene Versuche dieses Ergebnis bestätigen konnte.[8]) Die Vermutung dieser Zusammengehörigkeit des *Aecidium punctatum* und der *Pucc. Pruni-spinosae* stützte sich auf folgende Beobachtung: Auf Anemonen wächst, nebst dem *Aecidium punctatum*, *Pucc. fusca*, eine Mikro-Puccinia, die eine auffallende Übereinstimmung zeigt mit *Pucc. Pruni-spinosae*, wodurch sich die nahe Verwandtschaft der beiden Puccinien kundgibt. Da auch zwischen der Gruppierung der Teleutosporenlager von *Pucc. fusca* und der Äcidien auf *Anemone coronaria* eine große Ähnlichkeit besteht, so konnte man darin einen Hinweis erblicken, daß die Mycelien von *Pucc. fusca* einerseits und von *Aecidium punctatum* andererseits aus Basidiosporen von phylogenetisch einander naheverwandten Arten sich entwickeln.

Weil also vermutlich sowohl *Pucc. Pruni-spinosae* als auch *Aecidium punctatum* der *Pucc. fusca* verwandtschaftlich nahestehen, so müssen *Pucc. Pruni-spinosae* und *Aecid. punct.* ihrerseits einander verwandt sein, und es lag auf der Hand, anzunehmen, daß sie ein und demselben Pilz angehören, was das Experiment dann auch bestätigte.

Es ist für unsere theoretischen Betrachtungen überflüssig, weitere Beispiele von Parallelismen anzuführen;*) es genügt, die Existenz solcher

*) Wer sich in dieser Sache näher orientieren will, sei insbesondere auf die wiederholt zitierten Uredineen-Werke von Ed. Fischer und Klebahn verwiesen.

festgestellt zu haben. Was sich daraus für Schlüsse in bezug auf die Phylogenie der Uredincen ergeben, werden wir gleich sehen. Ich möchte zuvor nur noch die Auffindung eines *Uromyces* auf *Ranunculus glacialis* anführen, die im Hinblick auf die nachher zu erörternde Hypothese von der Entstehung des Wirtswechsels bei den Ranunculus-Arten bewohnenden Uromyces großes Interesse beansprucht.

Dieser *Uromyces Fischerianus* benannte Pilz wurde von Mayor am 1. August 1906 auf dem Col de Fenêtre im Vallée de Bagnex (Kt. Wallis) in einer Höhe von 2786 m gefunden.[11]) Außer Teleutosporen vom Typus des *Uromyces Dactylidis* (mit Paraphysen!) waren sehr spärlich Uredosporen vorhanden. Es kann sich 1. um eine Hemi-Form, 2. um eine Brachy-Form, 3. um eine Aut-Eu-Form, oder schließlich um eine heteroczische Art handeln. Die erste Annahme scheint mir unwahrscheinlich, weil sich die Hemi-Formen bei näherer Untersuchung als Braehy- oder Hetero-Formen herausstellen dürften. Gegen eine heteroezische Art sprieht der Umstand, daß bei allen bekannten *Ranunculus* bewohnenden Uredineen die Ädidiengeneration auf *Ranunculus*, die Uredo-Teleutosporengeneration dagegen auf Gramineen sich entwickelt (ausgenommen *Urom. Rumicis*). Die Annahme, daß hier die Ädidien auf einer anderen Familie lebcn könnten, hat nicht viel für sich, auch schon deshalb nicht, weil in der hochalpinen Region die heteroczischen Uredineen stark zurücktreten. Wahrscheinlich haben wir es mit einer Brachy-Form zu tun, von der die Pykniden noch nicht gefunden sind. Die Uredosporen sind äußerst spärlich, worin sich eine Annäherung an einen Mikro-Uromyces ausspricht (oder war vielleicht die Uredoproduktion infolge vorgerückter Vegetationszeit vorbei?). *Urom. Fischerianus* könnte demnach am ehesten für eine Parallelform des *Urom. Platanifolii-Dactylidis* angesehen werden, aus der autoezischen Stammform dieses Pilzes, die versehiedene Ranunculus-Arten bewohnen mochte, durch Wegfall der Ädidien entstanden.

Nach dem Voraufgehenden können wir nun versuchen, die Frage zu beantworten:

Wie haben wir uns die Entstehung des Wirtswechsels vorzustellen?

Wir wählen als Beispiel die auf Ranunculus-Arten wachsenden Uromyces, heteroezische Uredineen, die aus einigen morphologischen Arten bestehen, welche sich ihrerseits z. T. wiedcr aus mehreren biologischen Formen zusammensctzen. Sie bilden ihre Ädidien auf *Ranunculus*-Arten, die Uredo-Teleutosporenform auf *Rumex obtusifolius*, sowie auf verschiedenen Gräsern, namentlich auf *Dactylis glomerata* und auf *Poa*-Arten.

Nach Ed. Fischer wäre die Stammform der Ranunculus-Spezies bewohnenden Uromyces plurivor gewesen und müßte zugleich auf verschiedenen Ranuneulus- und Gras-Arten, sowie auf Rumex gelebt haben. Die Deszendenten veränderten sich nach zwei Richtungen: die einen fixierten ihren Entwicklungsgang auf zwei Nährpflanzen, die Ädidiengeneration gewöhnte sich ausschließlich an Ranunculus-Arten, die Teleuto sporengeneration ausschließlich an Gräser und an Rumex: so entstanden die heteroezischen Formen; die anderen Deszendenten verloren alle Sporenformen bis an die Teleutosporen und Basidiosporen, wodurch schließlich die Mikroformen wie *Urom. Ficariae* entstanden, oder sie verloren bis heute bloß die Ädidien, wie dies *Urom. Fischerianus* veranschaulicht.

Diese Hypothese zeichnet sich dadurch aus, daß sie die Annahme jeder sprunghaften Entwicklung vermeidet. Dagegen maeht sie die folgenden etwas schwer annehmbaren Voraussetzungen: in dem Maße, wie sieh auf den heutigen Ädidienwirten die Teleutosporengeneration allmählich rückbildete, im genau gleiehen Tempo verschwand nach und nach auf den Gräsern und auf Rumex die Ädidien-Form. Was die anderen, gegen diese Hypothese zu erhebenden Einwände betrifft, so wollen wir darüber Klebahn hören,[6]) der auf die *Rhamnus* und Gramineen bewohnenden Rostpilze hinweist: „Es fehlt völlig an eincr Analogie dafür, daß ein Rostpilz auf zwei so verschiedenen Wirten, wie Rhamnus und Gramineen, in gleieher Weise seine volle Entwicklung zu durchlaufen vermöchte; man versteht nicht, warum der plurivore Pilz gerade Rhamnus und eine Anzahl Gräser und nicht zugleich noeh zahlreiche andere Pflanzen als Wirte gewählt haben soll" usf. Die Hauptschwierigkeit scheint ihm der autoezisch-plurivore Zustand der Stammformen zu sein. Was den weiteren Vorwurf dieses Autors gegenüber der Hypothese von Ed. Fischer betrifft, sie spreche sich über das Zustandekommen des autoeziseh-plurivoren Zustandes nicht aus, so wäre dagegen zu erwidern, daß sieherc Anhaltspunkte für derartige Vermutungen völlig fehlen und daß es sieh in erster Linie darum handelt, die Entstehung der Hetero- und Mikro-Formen zu erklären. Nur wer mit Dietel annimmt, daß die Eu-Formen aus den Mikro-Formen geworden sind, wird sieh in erster Linie über die Entstehung der Aut-Eu-Arten Rechensehaft geben müssen. Im übrigen ist klar, daß derjenige, der sich eine Vorstellung von der Phylogenie der Uredineen machen will, genötigt ist, auch nach der Entstehung der Aut-Eu-Formen zu forschen. Wir können aber von Uredineen im heutigen Sinne erst sprechen, wenn mindestens zwei Sporenformen, etwa Teleutosporen und Ädidiosporen, vorhanden sind (da die Mikro- und Lepto-Arten jetzt als rückgebildete Uredinecn betrachtet werden müssen), und die Frage nach dem Werden der Opsis-, Brachy- und Aut-Eu-Formen führt von den Uredineen hinweg zu anderen Pilzgruppen, bei denen die Ansehlüsse der Rostpilze gesucht werden mögen. Wenn für die Entstehung der phylogenetisch ältesten Uredineen (etwa von der Be-

schaffenheit der heutigen Opsis-Formen) aus einer anderen Pilzgruppe Klebahn eine sprungweise Entwicklung glaubt annehmen zu müssen, so bin ich ganz mit ihm einverstanden, und ich nehme mit ihm eine sprunghafte Entwicklung auch für die Entstehung des Wirtswechsels an, wie gleich ausgeführt werden soll.

Als einzige Schwierigkeit in der Hypothese Ed. Fischer's erblicke ich die Annahme einer ursprünglichen Plurivorität in dem Sinne, wie dargetan worden ist. Die Voraussetzung einer gewissen, wenn auch beschränkten Plurivorität kann man aber, wie mir scheint, nicht entbehren.

Ich setze voraus, daß die Stammform der jetzt auf der Gattung Ranunculus ihre Ädidien entwickelnden Uromyces ohne Auswahl auf verschiedenen *Ranunculus*-Arten sämtliche Sporenformen, oder doch Teleuto- und Ädidiosporen gebildet hat. Der in eine Mutationsperiode fallende Übergang der Uredo-Teleutosporengeneration (event. nur Teleutosporenform) auf einen neuen Wirt fand auf verschiedene Gräser, sowie auf beliebige andere der Entwicklung des Pilzes gerade günstige Pfanzen statt (z. B. auf Rumex), denn ich stelle mir vor, daß durch die Mutation mehrere neue Eigenschaften zum Vorschein kommen, die dem Parasiten ermöglichen, zunächst ohne Auswahl verschiedene Wirte zu befallen. Durch die Anpassung, die in diesem Falle gleichbedeutend mit Selektion ist, werden alsdann nicht passende Eigenschaften zum Verschwinden gebracht. Diejenigen Eigentümlichkeiten, die dem Pilze z. B. gestatteten, gerade *Dactylis* zu befallen, wurden mit der Zeit auf dieser Nährpflanze fixiert, während andere Eigenschaften, die den Übergang auf *Poa* oder auf *Rumex* ermöglicht hätten, eliminiert wurden. So bildeten sich allmählich biologisch und morphologisch differente Arten aus, morphologische Arten vor allem auf den verschiedenen Gattungen einer Familie oder noch früher auf verschiedenen Familien, weil auf *Rumex* z. B. ganz andere Merkmale fixiert wurden als auf *Poa*, während die an verschiedene *Poa*-Arten sich anpassenden Formen naturgemäß Eigenschaften befestigen mußten, die voneinander weniger abwichen. Die größte Übereinstimmung endlich mußten diejenigen Formen erlangen, die auf *Dactylis* (oder auf eine einzige *Poa*-Art) beschränkt blieben.

Meine Hypothese weist gegenüber derjenigen von Ed. Fischer also folgende Unterschiede auf: 1. Die ursprüngliche Plurivorität ist auf eine einzige Gattung, höchstens vielleicht auf die betreffende Familie beschränkt. 2. Für die Entstehung der Heteroezie und für die Ausdehnung des Nährgebietes wird die Mutationstheorie in Anspruch genommen.

Auf eine nähere Ausführung dieser Hypothese muß natürlich in einer Arbeit, wie der vorliegenden, verzichtet werden. Ich will nur auf einen einzigen Punkt noch hinweisen, der als im Widerspruch stehend mit meiner Annahme erachtet werden könnte, daß in der Mutationsperiode der Pilz die Fähigkeit hatte, in der Teleutosporengeneration auf beliebige Pflanzen überzugehen, nämlich auf die Tatsache, daß die Uredo-Teleutosporenform fast ausschließlich auf Gräsern (Dactylis, Poa, Festuca, Trisetum), bloß in einer einzigen Art (*Urom. Rumicis*) auf einem Repräsentanten einer anderen Familie lebt. Als Grund dafür erblicke ich aber den Umstand, daß Gräser fast überall vorhanden sind (bei uns besonders Dactylis, daher die Vereinigung mehrerer biologischer Formen, die nur verschiedene Ädidienwirte haben, auf dieser Nährpflanze) und daß bei Mangel an anderen Pflanzen, die für den Parasiten ein günstiges Substrat geliefert hätten, eben nur hauptsächlich Gräser befallen werden konnten.

Man könnte aber auch annehmen, daß die Entwicklung des mutierenden Pilzes von vornherein in gewisse Bahnen gewiesen war, wodurch eine Infektion beliebiger Pflanzen verunmöglicht wurde. Diese Annahme scheint mir einmal deshalb weniger wahrscheinlich, weil es schwer verständlich wäre, warum gerade die Gräser sollten bevorzugt worden sein, und weil ferner das Befallenwerden auch von *Rumex* dagegen zu sprechen scheint.

Zweckmäßigkeitsgründe dürfen für die Entstehung der Heteroecie nicht oder nur mit aller Vorsicht zu Hilfe genommen werden, da vor dem Übergang der einen Generation auf einen neuen Wirt (in manchen Fällen kann es auch die Ädidienform gewesen sein) der Pilz nicht „wissen" konnte, ob die veränderte Lebensweise für ihn vorteilhaft sei oder nicht. Es ist ja freilich auffallend, daß der Entwicklungsgang der heute existierenden wirtswechselnden Rostpilze, soviel wir zu beurteilen vermögen, in mancher Beziehung gegenüber demjenigen ihrer mutmaßlichen Stammformen vorteilhafter eingerichtet ist; vielleicht war aber dies nicht immer so; es können eine Zeitlang auch unzweckmäßig ausgerüstete Formen bestanden haben, die aber im Kampf ums Dasein ausgemerzt worden sind.

Zum Schluß mag eine Zusammenfassung des dem Abschnitt über die Entstehung des Wirtswechsels zugrundeliegenden Gedankenganges am Platze sein. Einige anschließende Bemerkungen werden zu den früheren Ausführungen kleine Ergänzungen bringen.

Die rezenten Mikro- und Lepto-Formen, sowie die Hetero Arten sind von Aut-Eu- oder von Opsis-Formen abzuleiten. Diese Stammformen der heutigen Uredineen besaßen eine beschränkte Plurivorität, so, daß z. B. die Vorfahren der Ranunculus-Arten bewohnenden Uromyces sämtliche Sporenformen auf beliebigen Ranunculus-Spezies zu bilden vermochten. Zu einer gewissen Zeit, die wahrscheinlich in eine Mutationsperiode des Pilzes fällt, ging bei Bewohnern tieferer Lagen die Uredo-Teleutosporenform auf *Dactylis glome-*

rata, außerdem noch auf andere Gräser, namentlich *Poa*-Arten, und auf *Rumex* über, während auf den in der Nähe der Schneegrenze wachsenden Ranunculus-Arten (*Ran. glacialis*) die Ädidio- und größtenteils die Uredosporen verschwanden; ebenso kamen auf früh absterbenden Ranunculus-Arten (*Ran. Ficaria*) die Ädidio- und Uredosporen in Wegfall (oder es siedelte, wie oben bemerkt, die Uredo-Teleutosporengeneration mancherorts auf Rumex, meist aber auf Poa-Arten über). Es entstanden so in der Ebene die heteroezischen Formen; teils in tieferen Lagen (auf Pflanzen der Frühjahrs-Vegetation), häufiger aber in der alpinen Region die Brachy-, Mikro- und Lepto-Arten. Durch nachfolgende „Gewöhnung" an bestimmte Nährpflanzen oder Nährpflanzengruppen bildeten sich die spezialisierten Formen aus.

Von was für Pilzen leiten sich die autoezischen Stammformen der rezenten Uredineen ab? Obgleich zur Entscheidung dieser Frage die erforderlichen Anhaltspunkte fast vollständig fehlen, sollen hier doch einige Andeutungen zu ihrer Beantwortung gemacht werden. Ich bin geneigt, mit Brefeld die Uredineen als aus Hemibasidii hervorgegangen zu denken und zwar aus solchen, die, wie die heutigen Ustilaginaceen, quergeteilte Basidien (= Conidienträger) produzieren. [Die Hemibasidii ihrerseits finden ihren Anschluß bei den isogamen Phycomyceten, den Zygomyceten, und zwar bei den Conidienträger besitzenden.] Als einzig vorhandene Sporenform der Uredineen-Vorfahren wären demnach Dauersporen von der Art der Brandsporen der Ustilagineen anzunehmen, denn die Brandsporen dürfen aus mehrfachen Gründen als den Teleutosporen der Uredineen homologe Gebilde angesehen werden. (Der in der eingangs gegebenen Beschreibung der Rostpilze geschilderte Kernübertritt bei der Anlage der Ädidien könnte als Überrest der isogamen Sexualität der Zygomyceten aufgefaßt werden.)

Das Hinzutreten der Ädidiosporen zu den Teleuto- bzw. „Brand"sporen wird als eine vollkommenere Anpassung der den Ustilaginaceen ähnlichen Stammformen der Rostpilze an den Parasitismus zu deuten sein, und wir können erst von dieser Zeit an von Uredineen im heutigen Sinne sprechen. Erst später haben sich den Ädidiosporen die wohl größtenteils aus ihnen hervorgegangenen Uredosporen beigesellt, womit die Anpassung an die parasitische Lebensweise wiederum einen Fortschritt aufweist (Vermehrung des Pilzes!). Die Vermehrung der Zahl der Sporenformen konnte aber für den Parasiten nebst dem angedeuteten offenkundigen Nutzen auch Nachteile im Gefolge haben, nämlich: Die Ausbildung sämtlicher Sporenformen verlangte a) eine Verlängerung der Entwicklungszeit des Pilzes; b) sie hatte eine verstärkte Schädigung des Wirtes zum eigenen Nachteil des Schmarotzers zur Folge. Diese Nachteile der mit dem Parasitismus notwendig verbundenen vermehrten Bildung von reproduktiven Zellen (Sporen) mochten mithelfen, eine Trennung der Mycelien auf zwei verschiedene Nährpflanzen, also einen Wirtswechsel, herbeizuführen. An Orten mit sehr verkürzter Vegetationszeit war diese Veränderung der Lebensweise nicht durchführbar; hier mußte der Pilz auf den Vorteil einer vermehrten Sporenproduktion verzichten und durch Reduktion der Zahl der Sporenformen auf ein Minimum, nämlich auf die Teleutosporen, sich der Ausgangsform der Uredineen, den Ustilagineen (genauer: Ustilagineen ähnlichen Pilzen), wiederum annähern. Der autoezische Zustand ist somit als eine vorübergehende Erscheinung in der Phylogenie der Uredineen zu betrachten.

Nachtrag.

Kurz nach der Abfassung dieses Aufsatzes ist ein von Herrn Prof. Ed. Fischer in der naturforschenden Gesellschaft Bern gehaltener Vortrag im Druck erschienen, betitelt: „Der Entwicklungsgang der Uredineen und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich [Seperatabdr. a. d. Mittlgn. d. naturforsch. Ges. in Bern aus dem Jahre 1908], der speziell die Frage nach den Ursachen der Verkürzung des Entwicklungsganges vieler Uredineen, also die Frage nach der Entstehung der Mikro-, Opsis- und Brachy-Formen behandelt.

Im weiteren sei die vorläufige Mitteilung von P. Claussen: „Zur Kenntnis der Kernverhältnisse von *Pyronema confluens*" erwähnt [Sonderabdr. a. d. Berichten d. Deutsch. Bot. Ges., Jahrg. 1907, Bd. XXV, Heft 10], die freilich für die Lösung der in der vorliegenden Arbeit besprochenen Fragen nur insofern in Betracht kommt, als sie geeignet ist, neues Licht auf die Stellung der Uredineen im Pilzsystem zu werfen, die wir oben gestreift haben. Es ist Claussen der interessante Nachweis gelungen, daß *Pyronema confluens*, ein Ascomycet, den Uredineen entsprechende Kernverhältnisse aufweist, indem nämlich auch hier beim Sexualakt die ins Ascopon übertretenden männlichen Kerne nicht, wie bisher angenommen, mit den Eikernen paarweise verschmelzen, sondern sich paarweise bloß eng aneinanderlegen. Erst im jungen Ascus findet die Verschmelzung eines männlichen mit einem weiblichen Kerne zum primären Ascuskern statt.

Wie ist dieses übereinstimmende Merkmal zwischen Ascomyceten (denn die für *Pyronema confluens* festgestellten Kernverhältnisse werden wohl auch bei den übrigen sexuellen Ascomyceten zutreffen) und Uredineen zu erklären? Ich nehme an, daß diese Übereinstimmung im Entwicklungsgang von Ascomyceten und Uredineen nebst anderen übereinstimmenden oder ähnlichen Merkmalen in ihrer gemeinsamen Abstammung von den Phycomyceten begründet sei, daß wir es also mit einem sog. phylogenetischen oder morphologischen Parallelismus zu tun haben. Beide Pilzgruppen gehen nebeneinander her und be-

sitzen deshalb in ihrer Entwicklung übereinstimmende Stadien. Wie die Uredineen ihren Ursprung bei den isogamen Phycomyceten nehmen, so lassen sich die Ascomyceten von den oogamen Phycomyceten ableiten, etwa in folgender Weise (im Sinne von de Bary): Monoblepharideen-Peronosporeen-Ascomyceten mit differenzierten Geschlechtsorganen (Beisp.: *Pyronema confluens*)-Ascomyceten ohne differenzierte Sexualorgane. Bei letzteren dürfte der Sexualakt, ähnlich wie bei den Uredineen, im Kernübertritt zwischen zwei benachbarten Hyphenzellen bestehen, sofern nicht überhaupt die Sexualität verschwunden ist und Parthenogenesis oder Apogamie vorliegt.

Literatur.

[1]) Fischer, Ed., Die biologischen Arten der parasitischen Pilze und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich. Vortrag, gehalten 1903 an der Schweiz. naturforsch. Ges. in Locarno.

[2]) Fischer, Ed., Die Uredineen der Schweiz. Bern 1904.

[3]) Fischer, Ed., Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bd. I, Heft 1. Bern 1898.

[4]) Johanson, Botanisches Centralblatt. Bd. XXVIII. 1886.

[5]) Iwanoff, B., Untersuchungen über den Einfluß des Standortes auf den Entwicklungsgang und den Peridienbau der Uredineen. Inaugural-Dissertation. Sonderabdruck a. Centralbl. f. Bakt. usw., Abt. II, Bd. XVIII. 1907.

[6]) Klebahn, H., Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904.

[7]) Krieg, W., Experimentelle Untersuchungen über Ranunculus-Arten bewohnende Uromyces. Inaugural-Dissertation. Sonderabdruck aus Centralblatt f. Bakt. usw., Abt. II, Bd. XIX, 1907.

[8]) Krieg, W., Versuche mit Ranunculaceen bewohnenden Acidien. (Vorl. Mittlg.) Centralbl. f. Bakt. usw., Abt. II, Bd. XVII. 1906.

[9]) Magnus, P., Auftreten eines einheimischen Rostpilzes auf einer neuen aus Amerika eingeführten Wirtspflanze. Sonderabdr. a. „Ber. d. Deutsch. bot. Ges." Bd. XXIV. Heft 8. 1906.

[10]) Magnus, P., Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft. Bd. XI. 1893.

[11]) Mayor, Eug., Contribution à l'étude des Urédinées de la Suisse. Bulletin de l'Herbier Boissier. Seconde Série. T. VI, Nr. 12. 1906.

[12]) Schneider, O., Experimentelle Untersuchungen über schweizerische Weidenmelampsoren. Inaugural-Dissertation. Sonderabdruck aus dem Centralbl. f. Bakt. usw., Abt. II. 1906.

[13]) Tranzschel, W., Beiträge zur Biologie der Uredineen. II. Petersburg 1906.

Kleinere Mitteilungen.

Eine eigenartige Niststätte einer Wespe entdeckte ich dieser Tage im Hause meines Schwagers, eines thüringischen Landarztes. In einem wenig benutzten Zimmer hatten die Wespen ihr Nest auf der Fensterseite einer Plüschübergardine befestigt. Das Nest selbst (Fig. 1) hat kugelige Form, ein innerer Mantel zeigt unten die Einflugöffnung, im Innern befinden sich sieben Zellen als Wabe um eine mittlere gruppiert. Umgeben ist dieses eigentliche Nest von einem zweiten halbvollendeten weiteren Mantel (Fig. 2).

Fig. 1.

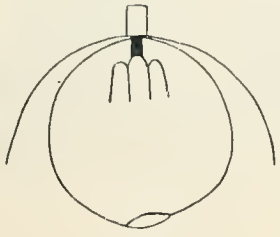


Fig. 2.

Der Bauart nach scheint es ein Nest der Vespa saxonica zu sein. Die Bewohner selbst waren nicht zu finden. Offenbar hatten die Wespen ihren Eingang in das Zimmer gefunden, als bei vorübergehend günstiger Witterung die Fenster längere Zeit geöffnet waren. Als aber bei Eintritt ungünstigeren Wetters das Zimmer verschlossen wurde, war den Tieren der Zugang zu ihrem Neste verwehrt, so daß es in diesem unvollendeten Zustande verblieb. Auffallend ist die große Regelmäßigkeit, mit der der äußere Mantel ringförmig von oben her gebaut ist.

E. Zieprecht, Eisleben.

W. Branca, **Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der Trinil-Expedition der Akademischen Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin.** Sitz.-Ber. d. k. preuß. Akademie d. Wiss. 1908, XII. — In Nr. 2 der Naturwissenschaftl. Wochenschrift ist eine kurze Mitteilung über Wilh. Volz, Das geologische Alter der Pithecanthropus-Schichten bei Trinil, Ost-Java gegeben worden. Der von Prof. Volz auf Grund der Lagerungsverhältnisse erbrachte Beweis für das diluviale Alter der Pithecanthropus-Schichten wird nun auch durch zahlreiche paläontologische Funde bestätigt. Branca's Bericht ist ein kurzer Auszug aus den vorläufigen Mitteilungen von Dr. Carthaus, der als Geologe bei den Ausgrabungen bei Trinil zugegen war. Es gelang der von Frau Prof. Selenka geführten Expedition, ein eingehendes Profil der Pithecanthropus-Schichten aufzunehmen und reiche Aufsammlungen von Resten der mit Pithecanthropus zusammen auftretenden Fauna zu machen, die in etwa 40 großen Kisten nach Berlin gebracht worden sind. Reste des Pithecanthropus selbst haben sich leider nicht gefunden, dagegen zwei fossile Backenzähne, nach Branca vermutlich einem anthropomorphen Affen und einem Menschen angehörig. Dr. Carthaus berichtet weiter über den Fund zahlreicher Holzkohlestücke und zweier verkohlter Knochenstückchen in den Tuffen. Nach der Meinung von Dr. Carthaus dürfte es sich hier um die Spuren menschlicher Tätigkeit

handeln, und dies würde das von Volz nur vermutete Zusammenleben von Pithecanthropus mit dem Menschen bestätigen. Branca glaubt jedoch, daß man derartige Kohlestückchen in vulkanischem Tuff eher auf die Wirkung der heißen Asche als auf die Tätigkeit des Menschen zurückführen müsse, und so müssen jedenfalls noch sicherere Beweise der Anwesenheit des Menschen aufgefunden werden.

In den die knochenführenden Schichten von Trinil unterlagernden pliozänen Meeresschichten sind 250 Arten gesammelt worden, von denen nach Martin mehr als 50 % noch lebend vorkommen. Über den marinen Schichten folgt eine Bank mit Süßwassermuscheln, dann eine mehrere Meter mächtige Ablagerung von Augit- und Hornblendeandesit- und Bimsstein-Stückchen (Konglomeratschichten), die nach oben in mehr tonige Schichten übergeht. Erst über diesen liegt die „Hauptknochenschicht" in einer Mächtigkeit von 0,40—1 m; sie besteht aus feineren Aschen und Lapilli, mit vereinzelten größeren Andesitstücken. Knochen treten auch in höheren Lagen noch vereinzelt auf. In der Hauptknochenschicht wurden außer zahllosen Wirbeltierknochen 8 Molluskenarten gefunden, die alle noch lebend vorkommen und aus denen sich nach Martin „mit absoluter Sicherheit ein postbegrub, sondern daß der Vorgang ein etwas komplizierterer gewesen sein muß."

Franz Meinecke, Halle a. S.

Ergänzung zur Blütenbiologie von Salvia pratensis. L. — Über die Bewegung der Blüte und ihrer Teile während des Blühens finde ich bei den Autoren [1]), die diese Pflanze beschrieben haben, keine Angabe. Schulz sagt a. a. O. S. 128 nur, daß, nachdem die Antheren schon pollenlos sind, sich der Griffel, welcher sich unterdessen noch etwas verlängert hat, an seiner Austrittsstelle aus der Krone mehr oder weniger nach abwärts zu biegen pflegt.

Nach meinen Beobachtungen und Abbildungen machen die Blütenstiele, die Blumenkrone und der Griffel Bewegungen, um die Narbe den einfahrenden Insekten in den Weg zu bringen.

Vor dem Aufblühen und auch noch kurz nach demselben stehen die Blüten des Wiesensalbeis im rechten Winkel zum Pflanzenstengel (Abb. a u. b). In diesem Stadium hängt der Griffel mit der noch geschlossenen Narbe senkrecht nach unten, also — parallel mit dem Stengel — aus der wagrecht stehenden, stark gekrümmten Oberlippe heraus. Sobald nun die Blüte in ihren männlichen Zustand

a b c d e f

Dr. Heineck phot.

Salvia pratensis. L. Natürliche Größe.
Blüten von links nach rechts in verschiedenen Zuständen des Blühens.

tertiäres Alter der betreffenden Schichten herleiten läßt". Da Carthaus betont, daß selten alle Knochen eines Tieres zusammenliegen, so muß ein wenn auch nur kurzer Transport stattgefunden haben. Aus den Fundumständen geht nach Branca jedenfalls hervor, „daß wir uns nicht einfach nur einen hereinbrechenden Schlammtuffstrom bei Trinil vorstellen dürfen, der die Tiere sofort

tritt, erhebt sie sich und bildet nun mit dem Stengelteil über ihr einen spitzen Winkel (Abb. c).

[1]) Sprengel, Das entdeckte Geh. Seite 58—62. Hildebrand, Jahrb. f. wiss. Bot. 1865. Herm. Müller, Befruchtung d. Bl. Seite 321 u. 322. Herm. Müller, Alpenbl. Seite 315 bis 317. Kirchner, Flora. Seite 616. Schulz, Beiträge I, Seite 78 u. II, Seite 127—129, in: Biblioth. bot. 1888 und 1890.

Ihre Oberlippe, die sich dabei auch bedeutend von der Unterlippe entfernt hat, stellt sich dadurch senkrecht empor. Sie hat sich auch unterdessen ein wenig gestreckt und als Folge davon ragt nun der Griffel, der sich auch etwas nach oben gebogen hat, mit der jetzt noch geschlossenen Narbe so hoch in die Höhe, daß es einem einfahrenden Insekt unmöglich ist dieselbe zu streifen. Es wird nur in diesem Blütenzustande, wie allbekannt, von den niedergehenden, fruchtbaren Antherenhälften am Rücken und an den Seiten bestäubt.

Ist der Staub nun abgeholt, so bereitet sich der zweite Blütenzustand, der weibliche, vor. Die Blüte senkt sich nämlich wieder so, wie sie als Knospe zu dem Stengel stand (Abb. d). Ihre Unterlippe ist jetzt wagrecht. Aber diese Bewegung genügt noch nicht, um die Narbe des Griffels in den Weg des einfahrenden Insektes zu stellen. Hier muß die Oberlippe wieder einspringen. Wie sie, um den ersten Blütenzustand einzuleiten, sich ein wenig streckt, um den Griffel aus dem Bereiche der Insekten zu bringen, so krümmt sie sich jetzt wieder ein wenig, um ihn in den Bereich derselben zu versetzen (Abb. e. Wir sehen hier den Griffel in derselben Stellung wie bei Abb. b). Inzwischen hat sich auch die Narbe gabelig geöffnet und jedes einfahrende Insekt muß sie streifen und befruchten, wenn es von dem Besuche einer jüngeren Blüte Staub mitbringt.

Nach vollzogener Bestäubung senkt sich die Blüte noch mehr, so daß ein in wagrechter Richtung anfliegendes Insekt nur die Oberlippe sieht und weder Anflugsplätzchen noch Blüteneingang findet (Abb. f). Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

F. Paulsen †. Am 14. August starb der Berliner Philosoph Prof. Friedrich Paulsen im Alter von 63 Jahren. Paulsen, dessen Hauptwerke die „Ethik“ und die „Geschichte des gelehrten Unterrichts“ sind, hat in weitesten Kreisen eine ungemein segensreiche Wirkung ausgeübt und sich überall einen so geachteten Namen erworben, daß seine Stimme in allen öffentlichen Fragen, z. B. auch auf dem Gebiete der Schulreform, das größte Gewicht hatte. Im modernen Schulkampf nahm er eine vermittelnde Stellung ein und trug durch seine maßvollen und stets vornehmen Ausführungen viel dazu bei, die sachliche Diskussion von persönlichem Gezänk frei zu halten. Sein inmitten rüstigen Schaffens erfolgter Tod reißt im geistigen Leben der Gegenwart eine empfindliche Lücke.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen veröffentlicht jetzt die Bedingungen, unter denen ein Preis von 100 000 Mark für die Lösung des großen Fermatschen Satzes ausgesetzt wurde. Nach der von der Gesellschaft erlassenen Bekanntmachung bemerkt Dr. Paul Wolfskehl in Darmstadt in seinem Testament, daß Fermat mutatis mutandis die Behauptung aufgestellt hat, daß die Gleichung $X^\lambda + Y^\lambda = Z^\lambda$ durch ganze Zahlen unlösbar ist für alle diejenigen Exponenten λ, welche ungerade Primzahlen sind. Dieser Fermat'sche Satz ist entweder im Sinne Fermat's allgemein oder in Ergänzung der Untersuchungen von Kummer für alle die Exponenten λ zu beweisen, in denen er überhaupt Geltung hat.

Die Aussetzung des Preises erfolgt unter folgenden Bedingungen: Die Gesellschaft der Wissenschaften entscheidet frei darüber, wem der Preis zuzuerkennen ist. Sie lehnt die Annahme jeder Manuskriptsendung ab, die auf die Bewerbung um den Preis für den Fermat'schen Satz Bezug hat; sie berücksichtigt für die Preiszuteilung lediglich solche mathematische Abhandlungen, die in periodischen Zeitschriften, als Monographien oder in Buchform im Buchhandel käuflich erschienen sind. Außer Betracht bleiben für die Verleihung des Preises solche Arbeiten, die in einer Sprache gedruckt sind, welche den zur Beurteilung der Arbeit berufenen Fachgelehrten unverständlich ist. An die Stelle solcher Arbeiten können vom Verfasser als richtig anerkannte Übersetzungen treten. Die Gesellschaft lehnt alle Verantwortlichkeit für eine Nichtberücksichtigung von Arbeiten ab, die nicht zu ihrer Kenntnis gelangt sind, desgleichen für alle Irrtümer, die daraus entspringen könnten, daß der wirkliche Verfasser der Arbeit oder eines Teiles davon als solcher der Gesellschaft unbekannt geblieben ist. Sie behält sich für den Fall, daß an der Lösung der Aufgabe mehrere Personen beteiligt sind, oder die Lösung durch die Arbeiten mehrerer Gelehrter herbeigeführt worden ist, freieste Entscheidung, insbesondere auch die Teilung des Preises nach ihrem Ermessen vor.

Die Zuerkennung des Preises durch die Gesellschaft erfolgt frühestens zwei Jahre nach der Veröffentlichung der zu krönenden Abhandlung. Es soll innerhalb dieses Zeitraumes deutschen und ausländischen Mathematikern Gelegenheit geboten werden, über die Richtigkeit der durch die Veröffentlichung bekannt gewordenen Lösung sich zu äußern. Ist der Preis durch die Gesellschaft zuerkannt, so wird davon den Berechtigten Mitteilung gemacht. Die Zuerkennung des Preises durch die Gesellschaft ist unanfechtbar. Die Auszahlung erfolgt innerhalb dreier Monate nach der Zuerkennung durch die Universitätskasse zu Göttingen. Falls der Preis bis zum 13. September 2007 nicht zuerkannt ist, können Ansprüche auf ihn nicht mehr erhoben werden.

(Göttinger Nachrichten.)

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. R. v. Wettstein, Der naturwissenschaftliche Unterricht an den österreichischen Mittelschulen. 103 Seiten. Wien, F. Tempsky, 1908. — Preis 3 Mk.

Die sehr lesenswerte Schrift stellt den unter Mitwirkung der Herren Brunnthaler, Fritsch, Lanner, Pfurtscheller und Witlazil vom Präsidenten der Wiener zool. bot. Gesellschaft herausgegebenen Bericht über 5 Diskussionsabende dar, die diese gelehrte Körperschaft im Januar und Februar dieses Jahres unter vollzähliger Beteiligung der Wiener naturwissenschaftlichen Kreise abgehalten hat. Diese Besprechungen bilden ein Seitenstück zu der seitens der Unterrichtskommission der deutschen Naturforschergesellschaft entfalteten Tätigkeit.

Die durchweg vom Geiste harmonischer Einmütigkeit getragenen Diskussionen behandelten nacheinander die folgenden Themata: 1. Die Stellung der Naturwissenschaften an Österreichs Mittelschulen. 2. Die biologische Richtung im zoologischen und botanischen Unterricht. 3. Die Hilfsmittel des naturgeschichtlichen Unterrichts. 4. Die Heranbildung der Mittelschullehrer. Bei Nr. 1 wurde neben einer allgemeinen Erhöhung der den naturwissenschaftlichen Disziplinen zu bewilligenden Stundenzahl vor allem eine stärkere Berücksichtigung der Chemie, Mineralogie, Geologie, Geographie, Somatologie und Hygiene empfohlen. Die Durchführung dieser Reform erheischt nach Ansicht der Versammlung die Anfügung

einer 8. Klasse bei den österreichischen Realschulen, sowie die Ersetzung der Maturitätsprüfung durch zusammenfassende, das Verständnis betonende Wiederholungen.

Die Besprechung des zweiten Themas gipfelte bei aller Anerkennung des großen Fortschritts, den die Berücksichtigung biologischer Gesichtspunkte gegenüber der reinen Systematik und Formbeschreibung darstellt, in einer Warnung vor Übertreibungen in dieser Richtung, wie sie z. B. nach mehrfach ausgesprochener Ansicht in den sonst vortrefflichen Lehrbüchern von Schmeil und seiner Schule vorliegen.

Bei dem dritten Thema wurde die Aufstellung eines Normalverzeichnisses der für Mittelschulen brauchbaren und wünschenswerten Lehrmittel, wie ein solches für physikalische Sammlungen bereits vorliegt, desideriert und für Wien die Anlage eines botanischen Schulgartens als dringend erforderlich betont.

Die Besprechung des vierten Themas ergab als einen allseitig empfundenen Wunsch eine nähere Bezugnahme auf den künftigen Beruf schon während der Studienzeit, sowie eine Anpassung der Prüfungsordnung an die neu zu gestaltenden Lehrpläne, vor allem aber eine freiere Beweglichkeit in der Kombination der Fächer, in welchen die volle Lehrbefähigung erworben werden kann. Die Belastung der Naturwissenschaftler mit einer mathematischen Nebenfakultas für die Unterstufe wurde als eine bei dem Umfang der Hauptfächer zu unerwünschter Zersplitterung führende und dem Unterricht selbst schwerlich zum Segen gereichende Einrichtung verworfen.

Sämtliche beschlossene Thesen sind am Schlusse des Buches nochmals übersichtlich zusammengestellt und ein Verzeichnis der in Österreich im letzten Jahrzehnt erschienenen, pädagogisch-naturwissenschaftlichen Literatur wird als eine willkommene Ergänzung des von der deutschen Unterrichtskommission zusammengestellten Literaturverzeichnisses dienen.

Kbr.

Literatur.

Cohnheim, Prof. Dr. Otto: Die Physiologie der Verdauung u. Ernährung. 23 Vorlesgn. f. Studierende u. Ärzte. (VII, 484 S.) Lex. 8°. Wien '08, Urban & Schwarzenberg. — 15 Mk., geb. in Halbfrz. 17,50 Mk.

Dahl, Prof. Dr. Frdr.: Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln u. zum Konservieren v. Tieren. 2. gänzlich umgearb. Aufl. (VII, 143 S. m. 268 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 3,50 Mk., geb. 4 Mk.

Donle, Prof. Priv.-Doz. Dr. Wilh.: Grundriß der Experimentalphysik f. höhere Lehranstalten. 3. verb. Aufl. Mit 294 in den Text gedr. Fig. u. 293 Übungsaufgaben. (VIII, 287 S.) 8°. Stuttgart '08, F. Grub. — Geb. 3 Mk.

Egerer, Dipl.-Ingen. Dr. ing. Dr. Heinz: Repetitorium der höheren Mathematik (Lehrsätze, Formeln, Tabellen). (VIII, 351 S.) gr. 8°. München '08, R. Oldenbourg. — 6 Mk.

Gaupp, Prof. Rob.: Psychologie des Kindes. Mit 18 Abb. (VI, 154 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Handbuch der Biochemie des Menschen u. der Tiere. Hrsg. v. Dr. Carl Oppenheimer. (In ca. 20 Lfgn.) 1. Lfg. (1. Bd. S. 1—160 m. 11 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 5 Mk.

Linck, Prof. Dr. Glob.: Grundriß der Kristallographie für Studierende u. zum Selbstunterricht. Mit 604 Orig.-Fig. im Text u. 3 farb., lith. Taf. 2. umgearb. Aufl. (VI, 255 S.) Lex. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 11 Mk., geb. 12 Mk.

Netolitzky, Priv.-Doz. Dr. Fritz: Bestimmungsschlüssel und Anatomie der einheimischen Dikotyledonenblätter. Kennzeichen der Gruppe II: Drusenkristalle. Hrsg. m. Unterstützung der Gesellschaft zur Förderg. deutscher Wissenschaft, Kunst u. Literatur in Böhmen. (XVI, 263 S.) gr. 8°. Wien '08, M. Perles. — 7 Mk.

Pütter, Aug.: Studien zur vergleichenden Physiologie des Stoffwechsels. (79 S.) Berlin '08, Weidmann. — 5 Mk.

Reinhold, Dr. Ferd.: Mach's Erkenntnistheorie. Darstellung u. Kritik. (215 S.) gr. 8°. Leipzig '08, Dr. W. Klinkhardt. — 3 Mk.

Tschirch, A.: Die Chemie u. Biologie der pflanzlichen Sekrete. Ein Vortrag. (95 S.) gr. 8°. Leipzig '08, Akadem. Verlagsgesellschaft. — 2,80 Mk., geb. 3,60 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **C.** in Karlsruhe. — Die neueren Untersuchungen über die Entstehung der Perlen betreffen ausschließlich die marinen Perlmuscheln. Über die Entstehung der Perlen bei der Flußperlmuschel ist außer den in dem erwähnten Aufsatz genannten älteren Angaben nichts bekannt, doch sind im Marburger Zoologischen Institut Untersuchungen im Gange, welche sich neben der Klarstellung der Entwicklung der Flußperlmuschel auch mit diesen Fragen beschäftigen.

J. Meisenheimer (Marburg).

Herrn **K. R.** in Halle. — 1. Die wichtigste Arbeit über die Frage, welche biologische Bedeutung den Buntfärbungen der Laubblätter zukommt, ist die von E. Stahl: Über bunte Laubblätter, ein Beitrag zur Pflanzenbiologie (in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg XIII. (1896) p. 137). Es handelt sich hier hauptsächlich darum: Ist das Blattrot als Lichtschirm oder als Wärme absorbierendes Medium anzusehen? Die Lichtschirmtheorie wurde hauptsächlich von Pirk (Bot. Centralblatt XVI. 1883) und A. von Kerner vertreten, welch letzterer seine Beobachtungen in seinem berühmten Werke Pflanzenleben Bd. I, p. 364 mitteilt. Nach Stahl muß der rote Farbstoff, solange nicht kräftigere Stützen für die Schirmtheorie beigebracht werden, als ein strahlenabsorbierendes Mittel gelten, welches die Pflanze benutzt, um eine unter Umständen vorteilhafte Erwärmung ganzer Organe oder auch nur einzelner Teile herbeizuführen. Die höhere Temperierung Blattrot führender Teile kann nach zwei Seiten von Vorteil sein. Erstens werden, bei Temperaturen unter dem Optimum, Stoffwanderung und Stoffwechselprozesse überhaupt gefördert; die höhere Temperierung begünstigt aber auch den in physiologischer Beziehung so wichtigen Vorgang der Transpiration. Während in den kühleren und kalten Klimaten, wo gerade durch niedere Temperaturen die Rötung in augenfälliger Weise begünstigt wird, der Vorteil der Erwärmung häufiger in der Begünstigung der Stoffwanderung und anderer im Plasma sich abspielender Prozesse zu suchen sein wird, liegt bei den Bewohnern der feuchten Tropenländer, und in geringerer Verbreitung auch bei uns, der Nutzen höherer Temperierung in der Förderung der Transpiration.

2. Man kennt wohl Blüten, die zuerst heller, dann dunkler blau gefärbt sind und umgekehrt; daß aber Stiefmütterchen erst blau sind, dann weiß, dann wieder blau sich färben, erscheint recht unwahrscheinlich. Ist der Vorgang richtig beobachtet?

H. Harms.

Inhalt: Dr. W. Krieg: Über die Ursachen der Spezialisation und die Entstehung des Wirtswechsels bei den Uredineen. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Zieprecht: Eine eigenartige Niststätte einer Wespe. — W. Branca: Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der Trinil-Expedition der Akademischen Jubiläums-Stiftung der Stadt Berlin. — Prof. Dr. Heineck: Ergänzung zur Blütenbiologie von Salvia pratensis. L. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. R. v. Wettstein: Der naturwissenschaftliche Unterricht an den österreichischeu Mittelschulen. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 13. September 1908. | Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Reduktion der Chromosomenzahl in den Pflanzen.

[Nachdruck verboten.]

Ein Sammelreferat von **Felix Rawitscher.**

Wenn man heutzutage allgemein in den Chromosomen die Träger der Vererbung zu sehen glaubt, so stützt sich diese Anschauung auf eine Folge von Untersuchungen, die, von zoologischer Seite ausgehend, bald Zoologen und Botaniker gleichmäßig beschäftigen sollten. Die ersten wichtigen Ergebnisse verdanken wir v. Beneden, der 1883 zuerst die Konstanz der Chromosomenzahl im tierischen Zellkern beobachtete. Später erbrachten Boveri's Untersuchungen an Seeigeleiern den Nachweis, daß die verschiedenen Chromosomen Träger verschiedener Eigenschaften sind; und auf solche Ergebnisse gründet sich die augenblicklich vielbesprochene Weismann'sche Theorie.

Wenn also die Zahl der Chromosomen bestimmt ist, d. h. wenn jede Teilungsfigur die gleiche Chromosomenzahl aufweist, — im ruhenden Kern gelingt es fast nie, die Chromosomen zu zählen — so drängt sich uns naturgemäß die Frage auf: Was geschieht bei der Befruchtung, wenn zwei Zellkerne miteinander verschmelzen? Vereinigen sich die Chromosomen, oder bleiben sie selbständig, so daß der Eikern nach der Befruchtung die doppelte Chromosomenzahl aufweist, als vorher? Wir wissen seit längerer Zeit, daß der letztere Fall eintritt. Damit indes die Zahl der Chromosomen sich nicht bei jeder Befruchtung von neuem verdoppelt, tritt vor der Befruchtung eine Reduktion der Chromosomenzahl auf, so daß das unbefruchtete Ei und die reifen Spermakerne halb so viel Chromosomen besitzen als die vegetativen Zellen der sie erzeugenden Pflanze. Daß in der numerischen Chromosomenreduktion ein viel wichtigerer Vorgang verborgen ist, nämlich die Sonderung der von der letzten Kernverschmelzung her vorhandenen väterlichen und mütterlichen Chromatinelemente, darauf werden wir später noch eingehen.

Der Reduktionsvorgang bei den Tieren ist schon seit längerer Zeit bekannt. Er tritt kurz vor der Bildung der Gametenzellen auf. Über die Reduktion bei den Pflanzen hat erst die allerneueste Zeit einige Klarheit gebracht; sie tritt vor der Bildung der Sporen auf. Kompliziert werden hier die Verhältnisse durch den Generationswechsel, der wenigstens bei den höheren Pflanzen regelmäßig auftritt. Von vornherein muß darauf hingewiesen werden, daß Geschlechtswechsel und Chromosomenreduktion in den engsten Beziehungen zueinander zu stehen scheinen.

Die Reduktion findet in typischen Fällen am Ende der ungeschlechtlichen Generation statt, in

den Sporenmutter- eigentlich Großmutterzellen, aus denen durch doppelte Teilung die Sporen, Pollenkörner oder Embryosäcke hervorgehen. Diese selbst, sowie ihre ferneren Teilungsprodukte bis zur geschlechtlichen Kernverschmelzung, die man als geschlechtliche Generation bezeichnet, besitzen dann nur die halbe Anzahl der Chromosomen. Bei den höheren Kryptogamen und Gymnospermen umfaßt die geschlechtliche Generation viele Zellen, während sie sich bei den Angiospermen auf die Zellen oder Kerne beschränkt, die in den Pollenkörnern und Embryosäcken vor der Befruchtung gebildet werden.

Der erste allotypische, d. h. anders als typisch verlaufende, Vorgang, der sich in den Kernen der Sporenmutterzelle — Sporen im weiteren Sinne des Wortes — zeigt, ist die Synapsis, ein Zustand, der tage-, oft wochenlang anhält. Die Chromatinsubstanz ballt sich dabei an der einen Seite des Kerns, gewöhnlich nahe dem Nukleolus, zusammen. Später entwirrt sich der Knäuel, es tritt eine Chromosomenbildung auf, es entsteht eine Kernspindel und der Kern schickt sich zur Teilung an. (S. Fig. 1—4.) Das Wesentliche ist, daß aus der Synapsis die Chromosomen in reduzierter Anzahl hervorgegangen sind, d. h. von der Synapsis an bis zur Befruchtung läßt sich in allen Kernen nur die halbe Chromosomenanzahl feststellen, während die letzte Teilung vor Eintritt der Synapsis noch die typische, d. h. der ungeschlechtlichen Pflanze zukommende Chromosomenzahl aufweist. Die aus der Synapsis hervorgegangenen Chromosomen zeichnen sich dafür durch eine größere Dicke aus, denn, wie wir noch sehen werden, besteht jetzt jedes Chromosom aus zwei ursprünglichen, sog. einwertigen Chromosomen, so daß man die Chromosomen, die aus der Synapsis hervorgehen, als zweiwertig bezeichnen kann. Die zunächst auf die Synapsis erfolgende Kernteilung heißt heterotypisch. Sie zerlegt die zweiwertigen Chromosomen wieder in ihre einwertigen Bestandteile und verteilt diese auf die zwei neugebildeten Tochterkerne, die also wiederum die reduzierte oder geschlechtliche Chromosomenzahl erhalten. (S. Fig. 5—9.)

Schon gegen Ende der heterotypischen Teilung macht sich eine Längsspaltung der Tochterchromosomen bemerkbar, die bereits in Vorbereitung auf die folgende, die homöotypische Teilung, stattfindet. Die Tochterkerne der heterotypischen Teilung treten meist nicht in ein vollkommenes Stadium der Ruhe ein; vielmehr bleiben ihre Chromosomen gewöhnlich als getrennte Stücke kenntlich. Bald schicken sie sich zur homöotypischen Teilung an. Es wird eine Kernspindel gebildet, in die die Chromosomen gerade so eintreten, wie sie aus der heterotypischen Teilung hervorgegangen sind, mit dem Längsspalt in der Mitte. In der Metaphase[1]) der homöotypischen Teilung werden die durch den Längsspalt gebildeten Chromosomenhälften voneinander getrennt. Mithin vollzieht sich die homöotypische Teilung, abgesehen von dem frühzeitigen Längsspalten, ganz typisch. Sie bietet auch keinerlei Schwierigkeiten mehr in der Auffassung und tritt in den Diskussionen über die Natur des Reduktionsvorgangs zurück. (S. Fig. 9—12.)

Vielmehr richtet sich das Hauptaugenmerk auf Synapsis und heterotypische Teilung, die eigentlichen Reduktionserscheinungen, deren Auffassung noch durchaus nicht klargestellt ist. Sie haben der Hauptsache nach zwei verschiedene Erklärungen gefunden; die namhaftesten Vertreter der einen sind Allen, Rosenberg, Grégoire und Berghs, wogegen die andere Darstellung von Farmer und Moore festgehalten wird; während Strasburger, früher ihr bedeutendster Verfechter, sich seit kurzem auf die Seite ihrer Gegner gewandt hat; ein Beweis dafür, wie unsicher noch die gesamten Ergebnisse auf dem Gebiet dieser Forschungen sind. In seinen neuesten Untersuchungen gehen Strasburger und seine Schüler mehr auf die Erscheinungen zurück, welche die Synapsis vorbereiten, und man hofft, durch Klarlegung dieser Verhältnisse einen großen Teil der Meinungsverschiedenheiten zu beseitigen.

Nun wollen wir zunächst die verschiedenen Erklärungen kurz betrachten.

Nach der Ansicht Allen's, Rosenberg's usw. enthält der Zellkern vor der Synapsis ein Netzwerk, in dem wohl Chromatinkörner, nicht aber Chromosomen zu unterscheiden sind (Fig. 1). Die Chromatinkörner fangen nun an sich in Reihen zu ordnen, das Netzwerk entwirrt sich und zieht sich zusammen, so daß schließlich außer den abgeflachten Kernkörperchen nur noch zwei lange Fäden zu sehen sind, die mehr oder weniger verschlungen parallel nebeneinander liegen (Fig. 2). Beide Fäden verschmelzen miteinander und man kann sehen, daß die Chromatinelemente, aus denen ihre Chromatinsubstanz besteht, die Chromomeren, sich paarweise miteinander vereinigen (Fig. 3). Der neugebildete Faden teilt sich aber nach kurzer Zeit von neuem der Länge nach in zwei Fäden, die indes miteinander in Berührung bleiben. Dabei teilen sich wiederum die Chromomeren, wahrscheinlich in ihre alten Bestandteile, und es ist wohl anzunehmen, daß die zwei durch die Spaltung gebildeten Fäden mit den zwei vor der Verschmelzung beobachteten Fäden identisch sind (Fig. 4). Sie bleiben nebeneinander liegen und bilden einen Doppelfaden, damit ist die Synapsis abgeschlossen; und es erfolgt die Spindelbildung zur heterotypischen Teilung. Zunächst zerfällt der Doppelfaden durch Querteilung in die reduzierte Anzahl Chromosomen, d. h. jedes dieser Chromosomen besteht aus zwei Längshälften, die durch die in der Synapsis erfolgte Spaltung des Kernfadens voneinander getrennt wurden (Fig. 5). Beide Längshälften sind so enge miteinander verbunden, daß man stellenweise den trennenden Spalt nicht

[1]) Man unterscheidet: Anaphase, Metaphase, Telophase: Anfangs-, mittleres und Endstadium der Kernteilung. Dazu kommen die Prophasen, die der eigentlichen Kernteilung vorausgehen.

gewahr werden kann. Jede Längshälfte stellt ein einwertiges Chromosom dar. Bald bemerkt man jetzt, wie sich die Doppelchromosomen zusammenziehen und entwirren, während ihre Dicke beträchtlich zunimmt, und der Spalt, der sich durch sie hindurchzieht, tritt deutlicher zutage; schließlich weichen die Längshälften voneinander, nur noch an einem oder zwei Punkten miteinander in Berührung bleibend, so daß sie die für die heterotypische Teilung charakteristischen X Y V U förmigen Figuren bilden. (Fig. 6.)

Fig. 1.

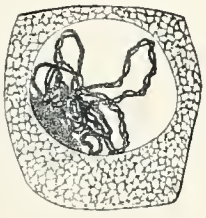


Fig. 2.

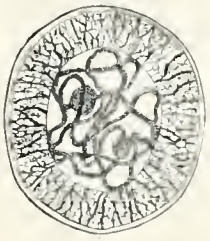


Fig. 3.

Fig. 4.

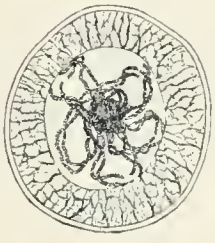


Fig. 5.

Fig. 6.

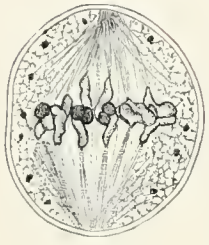


Fig. 7.

Fig. 8.

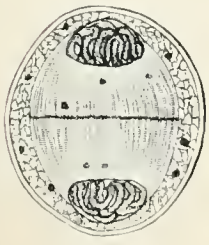


Fig. 9.

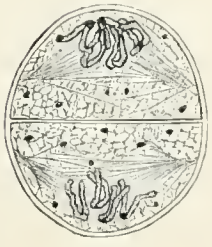


Fig. 10.

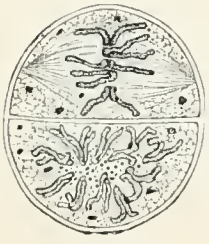


Fig. 11.

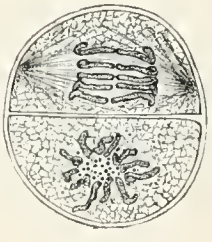


Fig. 12.

Unterdessen sind die Chromosomen in die Spindelbildung eingetreten, womit die Anaphase der heterotypischen Teilung beendet ist. In der Metaphase (Fig. 7) werden die Tochterchromosomen voneinander endgültig getrennt, allein schon am Anfang der Telophase tritt die Längsteilung der Tochterchromosomen ein, die, wie schon gesagt, die homöotypische Teilung einleitet. (Fig. 8.) Indem die neuen Längshälften wiederum stellenweise voneinander weichen, entstehen abermals die eigenartigen X förmigen Figuren. Mitunter tritt diese zweite Längsspaltung noch früher, schon vor der Metaphase auf, so daß dann das bivalente Chromosom aus vier Tochter- resp. Enkelchromosomen besteht. Mit der Bildung der Tochterkerne ist die heterotypische Teilung beschlossen und dann tritt in der oben beschriebenen Weise die homöotypische Teilung ein (Fig. 9—12).

Eine andere Darstellung derselben Vorgänge geben uns Farmer und Moore. Nach ihnen weist der Kern der Sporenmutterzelle während der Synapsis anfänglich nur einen Kernfaden auf, der sich zusammenzieht und nahe dem Nukleolus an der Kernwandung einen verschlungenen Knäuel bildet. Später dehnt er sich wieder aus, zugleich teilt er sich der Länge nach, indem sich alle die kleinen Chromatinkörnchen, die perlschnurförmig auf der Grundsubstanz des Fadens, dem Linin, aufgereiht sind, spalten. Durch eine abermalige Kontraktion des Fadens verschwindet der Spalt fast vollständig. Dabei gliedert sich der Faden in V und U förmige Schlingen, deren Schenkel einander parallel zu liegen kommen. Durch Aufreißen des Fadens jedesmal an den Stellen, wo zwei Schlingen zusammenstoßen, werden die einzelnen Schlingen frei. Sie stellen zweiwertige Chromosomen dar, deren einwertige Tochterstücke genau wie bei Allen die Schenkel der V bilden. Der Unterschied liegt darin, daß nach Allen die Tochterchromosomen im Doppelfaden parallel nebeneinander, nach Farmer und Moore aber hintereinander gelegen haben müssen. Die von Allen beschriebene zweite Längsteilung während

der Anaphase der heterotypischen Teilung ist nun nach Farmer und Moore nichts anders, als die ersterfolgte Längsspaltung, die nun wieder zum Vorschein kommt.

Die Unterschiede liegen also erstens in der Annahme eines oder zweier ursprünglicher Kernfäden in der Synapsis, zweitens in der Frage nach der Bildung der Doppelchromosomen. Auf die Entstehung der Kernfäden werfen die neuen Untersuchungen Strasburger's und einiger seiner Schüler, besonders Allen's, ein neues Licht.

Es ergab sich nämlich, daß in der Synapsis nicht immer zwei Fäden gebildet werden, vielmehr kommt es auch vor, daß statt der ganzen Fäden deren Teile, ohne sich vorher zu zwei Fäden zu vereinigen, direkt paarweise verschmelzen. Rosenberg gab sogar an, er habe die ganzen im Kern verstreuten sporophytischen [1]) Chromosomen sich der Länge nach aneinander legen und paarweise miteinander verschmelzen sehen. Diese Angaben leiten uns wieder über zu Farmer's und Moore's Behauptungen, denn die miteinander verschmolzenen Chromatinteile, seien es nun Chromosomen oder kleinere Chromatinstücke, ordnen sich später reihenweise aneinander und bilden einen Kernfaden, der dem von Farmer und Moore beobachteten entspricht.

Natürlich sind die Reduktionsvorgänge erst bei verhältnismäßig wenigen Pflanzen untersucht; doch scheinen sie sich im großen und ganzen bei allen höheren Pflanzen ziemlich gleichmäßig zu vollziehen. Für die Liliaceae, über die wir am besten orientiert sind, stellte Frau Schniewindt-Thies drei Typen der Embryosackentwicklung auf.

1. Die Vorgänge bei der weißen Hyazinthlilie, Galtonia candicans, verlaufen regelmäßig. In der Embryosackmutterzelle ist die erste Teilung heterotypisch, die zweite homöotypisch, so entsteht eine Reihe von vier übereinanderliegenden Zellen, deren unterste zum Embryosack wird. Durch drei in demselben stattfindende, ganz typisch verlaufende Teilungen werden Synergiden, Antipoden und das Ei selbst differenziert, die natürlich auch nur die geschlechtliche Chromosomenzahl besitzen.

2. Bei Scilla wird die homöotypische Teilung bereits in den Embryosack hineinverlegt. Die Mutterzelle des Embryosacks teilt sich nämlich nur einmal und eine ihrer Tochterzellen wird direkt zum Embryosack. Ist dieser nun durch die heterotypische Teilung gebildet worden, so wird die erste der drei Teilungen in seinem Innern homöotypischer Natur sein und die zwei übrigen Teilungen werden typisch verlaufen.

3. Bei der Tulpe (Tulipa) wird die sogenannte Embryosackmutterzelle direkt zum Embryosack. Von den in ihm stattfindenden drei Kernteilungen ist die erste heterotypisch, die zweite homöotypisch und die letzte typisch. Denken wir uns die letzte Teilung weg, so haben wir ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den Tieren. Die geschlechtliche Generation ist dann unterdrückt. In der Tat ist die Frage aufgeworfen worden, ob nicht bei den Metazoen ursprünglich ein Generationswechsel bestanden habe.

Jetzt interessiert uns noch die Frage, ob bei den niederen Kryptogamen eine Reduktionsteilung stattfindet. Bei den höheren Kryptogamen ist sie schon länger bekannt und in vielen Fällen genauer studiert worden. Bei den Thallophyten ist sie noch selten beobachtet; sie tritt hier in einfacherer Form auf und zeigt mancherlei Abweichungen. Im allgemeinen können wir sagen, daß überall da, wo die Sporen durch Vierteilung entstehen, die Wahrscheinlichkeit der Reduktion vorhanden ist. Über den Blasentang Fucus wissen wir aus Untersuchungen von Farmer und Williams sowie Strasburger, daß eine numerische Reduktion der Chromosomen bei der Bildung des Oogoniums eintritt. Denn, während die Teilung, die Stielzelle und Oogonium sondert, die sporophyte Anzahl der Chromosomen aufweist, zeigen die nun folgenden drei Teilungen im Innern des Oogons die für die geschlechtliche Generation charakteristische gametophyte Chromosomenzahl. Demnach müßte die ganze Fucuspflanze eine ungeschlechtliche Generation darstellen und nur die Oogonien und Antheridien wären als geschlechtliche Generation zu bezeichnen.

Williams gelang es, bei Dictyota, einer braunen Meeresalge, den Reduktionsvorgang bei Eintritt der Tetrasporenbildung festzustellen. Aus der Tetraspore entwickelt sich eine geschlechtliche Pflanze mit 16 Chromosomen, die die Befruchtungsorgane trägt. Durch die Befruchtung entsteht wieder die ungeschlechtliche Generation mit 32 Chromosomen, die die Tetrasporen hervorbringt. Beide Generationen sind in ihrem Aussehen einander sehr ähnlich.

1905 wurde von Allen der Reduktionsvorgang bei der kleinen grünen Süßwasseralge Coleochaete nachgewiesen. Sonderbarerweise erfolgt er schon bei den ersten Keimungsteilungen der Zygospore, so daß bei Coleochaete cytologisch kein Generationswechsel eintritt.

Auch bei den Pilzen hat die Forschung Reduktionserscheinungen festgestellt; allein die geschlechtlichen Vorgänge sind hier so verwickelt, zum Teil so wenig aufgeklärt, daß an dieser Stelle nur darauf hingewiesen werden kann, daß die Reduktion durch Rosenberg und Trow für die Peronosporales und Saprolegniales, Abteilungen der einfachsten Pilze mit ungegliedertem Mycel, durch Blackman und Harper für die Rostpilze und höchsten Ascomyceten (Schlauchpilze) wahrscheinlich gemacht worden ist.

Nun beschäftigt uns noch das Verhalten der Chromosomen bei den als Aposporie und Parthenogenesis bezeichneten Erscheinungen der Fortpflanzung. Bekanntlich sind bei vielen Pflanzen die männlichen Samenzellen zurückgebildet, so

[1]) Sporophytisch werden die Chromosomen genannt, die der ungeschlechtlichen Generation zukommen, also vor der Reduktion auftreten. Nach der Reduktion bis zur Befruchtung heißen sie gametophytisch.

daß eine Befruchtung nicht stattfinden kann; das Ei muß sich also ohne Kernverschmelzung weiterentwickeln. Bei solchen Pflanzen tritt bei der Bildung des Eies keine Reduktion auf. Gleichwohl treten hier noch gewissermaßen in Erinnerung an die frühere geschlechtliche Befruchtung, den Reduktionsteilungen ähnliche Erscheinungen auf und in einigen Fällen (Alchemilla) konnte auch eine Synapsis beobachtet werden, aber das Ei behält die vegetative Chromosomenzahl, so daß hier gar keine geschlechtliche Generation vorliegt, sondern nur eine ungeschlechtliche.

Aposporie tritt dann ein, wenn sich aus der ungeschlechtlichen Generation unmittelbar, d. h. ohne Bildung von Sporen, die geschlechtliche Generation entwickelt; beispielsweise wenn sich bei gewissen Farnen Teile von Blättern in Prothallien umbilden. Hier liegen noch keine eingehenden Untersuchungen vor.

Ebensowenig wissen wir über die apogame d. h. ohne Befruchtung eintretende Entwicklung der Farnpflanzen aus den Prothallien; Hier liegt nur eine Beobachtung von Farmer, Moore und Digby vor, nach der bei dem Farn Nephrodium eine Verschmelzung zweier vegetativer Zellkerne des Prothalliums den Kern mit doppelter Chromosomenzahl liefern soll, dessen Zelle dann den Ausgangspunkt für den apogamen Sproß bildet.

Zum Schluß noch ein paar allgemeine Bemerkungen. Wie schon angedeutet, erblickt man in den Chromosomen die Träger der erblichen Eigenschaften. Die bei der Befruchtung zusammenkommenden Chromosomen verschmelzen nicht, sie bleiben vielmehr getrennt und scheinen ihreSelbständigkeit die ganze ungeschlechtliche Generation hindurch zu bewahren. Freilich wird das Chromosom im ruhenden Kerne in seine Teile — Strasburger nennt sie Pangenosomen — aufgelöst, aber vor jeder Kernteilung scheinen sich dieselben Pangenosomen wieder zu den alten Chromosomen zusammenzufügen. Nach dieser Annahme könnten wir in jeder Kernteilung der ungeschlechtlichen Generation wieder die väterlichen und mütterlichen Chromosomen auffinden. Erst während der Synapsis scheinen sich die Vererbungsträger beider Eltern zu vereinigen, sei es, daß unmittelbar eine Vereinigung der Pangenosomen erfolgt, wie es bei Allen, Miyake usw. geschildert ist, sei es, daß die Pangenosomen der Eltern sich erst zu mütterlichen und väterlichen Chromosomen oder Chromosomenreihen aneinander ordnen, um sich zu vereinigen. Jedenfalls dauert die Vereinigung nicht lange: durch dic Längsspaltung werden die Pangenosomen wieder voneinander getrennt. Ob ein Austausch der Substanzen stattgefunden hat — dann müssen die nun entstehenden Chromosomen väterliche und mütterliche Substanz gemischt enthalten — oder ob es zu keiner näheren Vereinigung gekommen ist, läßt sich nicht sagen. Tritt keine Vermischung der elterlichen Vererbungssubstanzen ein, so muß wohl jedes bivalente Chromosom aus einem mütterlichen und einem väterlichen Teil bestehen, deren Verteilung auf die Tochterkerne der heterotypischen Reduktion wahrscheinlich regellos vor sich geht. Letztere Annahme läßt sich mit den Mendel'schen Gesetzen über Hybriden gut vereinbaren.

Zur Erläuterung dieser Verhältnisse diene eine schöne Beobachtung Rosenberg's an Droserabastarden. D. longifolia führt in ihren ungeschlechtlichen Zellen 40, in den geschlechtlichen Zellen 20 Chromosomen, während D. rotundifolia in ihren ungeschlechtlichen Geweben 20, in den Geschlechtszellen 10 Chromosomen besitzt. Der Bastard beider weist in seinen sporophyten Geweben 30, in seinen gametophyten Zellen nicht 15, sondern 20 Chromosomen auf. Davon sind 10 bivalenter Natur, während die übrigen 10 einfach sind. Die Chromosomen von D. rotundifolia sind größer als die von D. longifolia: und damit stimmt überein, daß die bivalenten Chromosomen aus einem dicken und einem dünnen Element zu bestehen scheinen. Die 10 einwertigen Chromosomen stammen von D. longifolia.

Man sieht also, daß die Chromosomentheorie von großer Bedeutung für die gesamten Fragen der Befruchtung, Bastardierung und Vererbung ist. Selbst wenn sie ganz oder teilweise unzutreffend ist, so hat sie doch bis jetzt eine große Fruchtbarkeit gezeigt und das Entstehen vieler Untersuchungen auf diesen Gebieten veranlaßt.[1])

[1]) Da die vorliegende Arbeit schon vor einem Jahre abgefaßt wurde, konnten leider neuere Forschungen nicht mehr berücksichtigt werden.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der allgemeinen Chemie.[1]) 1. Das Leuchten des Phosphors. Die altbekannte Erscheinung, daß der weiße Phosphor an feuchter Luft leuchtet, „phosphoresziert", hat der Erklärung bis jetzt große Schwierigkeiten geboten, und noch heute lassen sich, obwohl unsere Einsicht in die beim Leuchten sich abspielenden Vorgänge durch neuere Untersuchungen sehr vertieft worden ist, keineswegs alle Fragen, die sich auf das Leuchtphänomen beziehen, mit Sicherheit beantworten.

Das Leuchten des Phosphors, das nicht nur geschichtlich interessant ist, weil es, etwa im Jahre 1670, zur Entdeckung des Phosphors durch Kunkel von Löwenstern und durch Brandt geführt hat, sondern auch eine sehr erhebliche praktische Bedeutung besitzt, da auf ihm der empfind-

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschrift, N. F., Bd. VII, S. 312.

liche Nachweis des — bekanntlich sehr giftigen und darum nicht selten zu verbrecherischen Zwecken benutzten — weißen Phosphors nach dem Verfahren von Mitscherlich beruht, ist auf das engste mit Oxydationsvorgängen verbunden; je rascher und energischer diese verlaufen, um so heller ist es. Nun ist bereits seit länger als einem halben Jahrhundert bekannt (Matteucci, Encyclopaedia Britannica, 8, 622; 1855), daß die Luft in der Nähe von feuchtem, sich unter Lumineszenzerscheinungen oxydierenden Phosphor, die sog. „Phosphorluft", ein ziemlich beträchtliches elektrisches Leitvermögen besitzt, und daher wurde schon lange ein Zusammenhang zwischen der Oxydation, der Phosphoreszenz und der Leitfähigkeit gesucht. Nach vielen Bemühungen hatte das Suchen endlich Erfolg, denn vor einiger Zeit hat R. Schenck in Gemeinschaft mit einigen Schülern den Nachweis führen können, daß die Leitfähigkeit der Phosphorluft ebenso wie die Lumineszenzvorgänge auf die Anwesenheit des durch Oxydation des Phosphors bei unvollständiger Luftzufuhr entstehenden Phosphortrioxyds P_4O_6, einem wachsartige, weiße Kristalle bildenden, bei 22° schmelzenden und sehr leicht flüchtigen Stoffe, zurückzuführen sind. Der eigentliche Mechanismus der Ionenbildung ist allerdings noch unbekannt, und wir müssen uns bis jetzt mit der Erkenntnis von dem Vorhandensein eines Zusammenhanges zwischen der Entstehung des Trioxyds, den Leuchterscheinungen und der Ionisierung der Phosphorluft begnügen. Das Phosphortrioxyd zeigt die für das Phosphorleuchten charakteristischen Phänomene in voller Deutlichkeit. Das Leuchten des Phosphors wie das des Phosphortrioxyds ist an dieselben bestimmten Partialdrucke des Sauerstoffs gebunden; oberhalb und unterhalb dieser Drucke tritt das Leuchten nicht auf. Geht man von einem oberhalb der Leuchtgrenze gelegenen Drucke aus und erniedrigt diesen bei konstanter Temperatur allmählich, so tritt zunächst intermittierendes Leuchten auf, dessen Periode sich immer mehr verkürzt, bis es schließlich in kontinuierliches Leuchten übergeht. Erhöht man nunmehr den Druck wieder, so gelangt man in das Gebiet der Intermittenz zurück, und bei demselben Druck, bei dem das Leuchten vorher begann, hört es jetzt wieder auf. Außer den für das Leuchten erforderlichen Druckverhältnissen und außer der Intermittenz ist beim Phosphortrioxyd endlich auch die dritte für die Phosphorphosphoreszenz charakteristische Erscheinung zu beobachten: Während die Anwesenheit geringer Mengen von Wasser für das Eintreten des Leuchtphänomens notwendig ist, üben die Dämpfe vieler organischer Stoffe (so die von Terpentinöl, von Benzol, Äther, Schwefelkohlenstoff usw.) einen mehr oder minder stark hemmenden Einfluß auf die Erscheinung aus. (Schenck, Mihr und Banthien, Ber. d. D. Chem. Gesellsch., 39, 1506 [1906]; Scharff, Zeitschr. f. physikal. Chem., 62, 179 [1908].)

2. Die Transmutation der Elemente. Während die alte Wissenschaft die Verschiedenheit der vielen Stoffe in der realen Welt durch die Verschiedenheit der dem an sich eigenschaftslosen, nicht differenzierten Urstoffe anhaftenden, immateriellen Eigenschaften erklärt und darum geglaubt hatte, jede beliebige chemische Substanz durch Änderung ihrer Eigenschaften in jede beliebige andere chemische Substanz verwandeln, „transmutieren", zu können, haben die vielen vergeblichen, an sich übrigens keineswegs unverständigen, sondern nach dem damaligen Stande der theoretischen Erkenntnis durchaus logischen Versuche, das wertvollste Metall, das heiß ersehnte Gold, auf künstlichem Wege herzustellen, zu der Einsicht geführt, daß als letzte Bausteine der materiellen Welt, als ihre „Elemente", nicht die immateriellen Eigenschaften, sondern die experimentell aufweisbaren und durch kein Mittel weiter zerlegbaren materiellen Bestandteile der Stoffe anzusehen seien.[1]) Diese besonders von dem genialen Robert Boyle in seinem 1661 erschienenen „Sceptical Chymist" mit großer Bestimmtheit verteidigte Lehre von der wahren Natur der Elemente hat sich bekanntlich als außerordentlich fruchtbar für die Fortschritte der Chemie erwiesen, ja sie ist geradezu zu einer Grundlage der modernen Chemie geworden. Allerdings traten, als die Zahl der experimentell auffindbaren und nicht weiter zerlegbaren Bestandteile der natürlichen Stoffe größer und größer wurde, bald Bedenken auf, ob denn die in ihren Grundlagen sonst so einfache Natur wirklich zum Aufbau ihres materiellen Systems so vieler „Elemente" bedürfe, aber bis in die neueste Zeit hinein blieben die Versuche, die verschiedenen Elemente aufeinander zurückzuführen oder einen ihnen gemeinsamen Grundstoff aufzufinden im wesentlichen erfolglos: Die Zahl der Elemente wurde nicht kleiner, sondern größer. Hier scheint nun das „Wunderelement Radium", dem die Wissenschaft bereits so viele unerwartete Einblicke in die Tiefen des Naturgeschehens verdankt, Wandel zu schaffen: Die Verwandlung der Elemente ineinander ist, wenigstens in beschränktem Maße, kein Traum der chemischen Phantasie mehr, sondern scheint dem Experimente zugänglich zu werden.

Bekanntlich besagt die gegenwärtig geltende, von Rutherford und Soddy begründete Theorie der Radioaktivität, daß die Radioelemente sich unter Entwicklung von Energie spontan in andere Elemente verwandeln, und im Jahre 1903 war Ramsay und Soddy der wichtige Nachweis gelungen, daß als letztes Umwandlungsprodukt des vornehmsten Radioelementes, des Radiums, ein der Wissenschaft bereits bekanntes Element, das Helium, entstünde, eine experimentelle Tatsache, die sich bei wiederholter, sorgfältiger Nachprüfung

[1]) Man vergleiche hierzu die lichtvollen Ausführungen Ostwald's im ersten Kapitel seines schönen Werkes „Der Werdegang einer Wissenschaft", Leipzig 1908.

als unwiderlegbar erwies (vgl. den Vortrag von G. Meyer-Freiburg auf der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft in Hamburg; Zeitschr. f. Elektroch., Bd. 13, S. 375 [1907]). Bei Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Umwandlungsprodukte des Radiums und zwar besonders des aus dem Radium entstehenden Gases, der Emanation, sind Ramsay und Cameron neuerdings auf eine Reihe fast noch wichtigerer und interessanterer Beobachtungen gestoßen. Während die Radiumemanation sich in reinem Zustande in Helium verwandelt, liefert sie bei Anwesenheit von reinem Wasser ein Gemisch von sehr wenig Helium mit sehr viel Neon und in Gegenwart einer Kupfersulfatlösung Argon, Lithium und wahrscheinlich auch Natrium. So hinterblieb bei einem Versuche mit Kupfersulfatlösung nach Fällung des Kupfers durch Schwefelwasserstoff ein Rückstand von 1,67 mg, der nach der spektroskopischen Untersuchung aus viel Natrium, wenig Calcium und sehr wenig Lithium bestand; ein Parallelversuch ohne Emanation ergab dagegen einen Rückstand von nur 0,78 mg, in dem viel Natrium und etwas Calcium, aber keine Spur von Lithium nachzuweisen war. Natrium und Calcium können aus dem bei den Versuchen gebrauchten Glase stammen, jedoch nicht das Lithium, da das Glas der Analyse zufolge lithiumfrei war. (Cameron und Ramsay, Journ. Chem. Soc., 91, 1593 [1907]; Chem. Centralbl. 1907, II, 1775.)

Da eine Nachprüfung dieser wichtigen Arbeiten mit größeren Radiummengen als besonders bedeutungsvoll erscheint, hat die österreichische Regierung, die bekanntlich die Rückstände von der Uranfabrikation in einer eigenen Fabrik auf Radium verarbeiten läßt und schon jetzt über die außerordentlich große Menge von 3 g Radiumchlorid verfügt, wovon etwa 1 g als chemisch rein angesehen werden kann, auf Veranlassung der Wiener Akademie der Wissenschaften dem großen englischen Forscher einen großen Teil ihres kostbaren Schatzes für seine weiteren Untersuchungen zur Verfügung gestellt.

3. Das Atomgewicht des Radiums ist letzthin von Frau Curie und von T. E. Thorpe von neuem bestimmt worden. Frau Curie erhielt als Mittelwert aus ihren Bestimmungen 226,45, Thorpe aus den seinigen 226,7; beide Werte beziehen sich auf Ag = 107,93 und C = 35,45 (S. Curie, Comptes Rendus, 145, S. 422; T. E. Thorpe, Zeitschr. f. anorgan. Chem., 58, 443 [1908]).

4. Über den Einfluß der Temperatur auf radioaktive Umwandlungen. Da die Erscheinungen der Radioaktivität auf Vorgängen innerhalb der Atome beruhen, so erscheint die Frage von besonderem Interesse, ob und inwieweit sie von den physikalischen Agentien, und zwar besonders von der Wärme, die ja auf die innerhalb der Moleküle, aber außerhalb der Atome sich abspielenden chemischen Prozesse bekanntlich einen sehr starken Einfluß ausübt, abhängen. Die ersten Versuche über das Verhalten von Radiumsalzen beim Erhitzen sind von Frau Curie („Untersuchungen über die radioaktiven Substanzen", deutsch von W. Kaufmann, Braunschweig 1904, S. 115) angestellt worden, jedoch konnte Rutherford („Radioactivity", 2. Aufl. 1905, S. 210) zeigen, daß die von Frau Curie nach dem Erhitzen beobachtete Abnahme der Aktivität sich durch die Austreibung der Emanation aus dem Präparat erklären lasse, aber nicht auf den Einfluß der Temperatur auf die radioaktiven Vorgänge an sich zurückgeführt werden dürfe. Auch die von anderen Forschern, wie z. B. Becquerel, Heydweiller usw., ausgeführten Untersuchungen ließen keinen Einfluß der Temperatur auf die Radioaktivität erkennen und so wurde denn allgemein der Satz angenommen, daß die Erscheinungen der Radioaktivität von Temperatureinflüssen unabhängig seien. Neuerdings aber scheint sich dieser Satz doch als irrig herauszustellen. Makower fand, nachdem er die in ein Quarzrohr eingeschmolzene Radiumemanation auf hohe Temperaturen erhitzt hatte, eine Abnahme der Aktivität (Proc. Roy. Soc., 1906, S. 241), ein Ergebnis, das durch eine soeben veröffentlichte Arbeit von Wilhelm Engler, einem Schüler von Himstedt, bestätigt worden ist (Drude's Annalen, Bd. 26, S. 483 [1908]). Dieser fand nämlich, daß durch Temperaturerhöhung die Umwandlungsprozesse der Radiumemanation, also von Radium A, B und C, beschleunigt werden, daß dieser Temperatureinfluß sich auf die Dauer des Erhitzens beschränkt und daß die Umwandlungskonstanten beim Abkühlen wieder ihre alten Werte annehmen. Dies Resultat ist in doppelter Hinsicht interessant: Erstens zeigt es, daß die Stabilität von Atomen überhaupt durch Einwirkung äußerer Kräfte, im vorliegenden Falle durch Wärme, beeinflußt werden kann, gibt also der aus astronomischen Spektralforschungen abgeleiteten Theorie, daß sich die chemischen Elemente mit den Himmelskörpern entwickeln, eine gewisse experimentelle Unterlage, und zweitens zwingt es zu einer Abänderung der neuerdings öfter betonten Anschauungen über die Beziehungen zwischen dem Wärmehaushalt der Erde (und anderer Himmelskörper) und ihrem Gehalte an radioaktiven Stoffen.[1])

5. Eine Reaktion achter Ordnung. Bekanntlich sind die Reaktionen höherer Ordnung, d. h. diejenigen, zu deren Verwirklichung das Zusammentreffen einer größeren Zahl von Molekülen erforderlich ist, recht selten, eine Tatsache, die sich aus der molekularkinetischen Theorie leicht erklärt.[2]) Schon die trimolekularen Reak-

[1]) Man vgl. insbesondere die Arbeit von Elster und Geitel „Über die Radioaktivität der Erdsubstanz und ihre mögliche Beziehung zur Erdwärme"; wissenschaftliche Beilage zum Jahresbericht des Großherzoglichen Gymnasiums zu Wolfenbüttel, 1907. (Siehe auch die illustrierte Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete „Das Weltall", Jahrg. 8, S. 249; 1908).

[2]) Vgl. den Artikel von Alexander Orechow „Das Massenwirkungsgesetz und seine Bedeutung"; Naturw. Wochenschrift, N. F., Bd. VI, S. 536; 1907.

tionen sind wenig häufig, und wenn bei Reaktionen höherer Ordnung die Gleichung die Mitwirkung von mehr als drei Molekülen vorauszusetzen scheint, so ergibt sich bei der näheren Untersuchung in der Regel, daß die Gesamtreaktion das Resultat einzelner Teilreaktionen ist, deren jede für sich doch nur mono,- bi- oder höchstens trimolekular verläuft. So könnte man glauben, daß der Zerfall des Arsenwasserstoffs AsH_3 nach der Gleichung

$$4\,AsH_3 = As_4 + 6\,H_2$$

quadrimolekular ist; tatsächlich aber nimmt an dem Zerfall nur ein Molekül teil: das Molekül zerfällt zunächst in seine Atome und diese treten dann in zweiter Phase zu den Molekülen der beiden Elemente zusammen. Gleichwohl sind einzelne Reaktionen höherer Ordnung bekannt. So ist nach Walker und Judson die Einwirkung von Bromsäure auf Bromwasserstoff ein Beispiel für eine quadrimolekulare Reaktion:

$$2\,H^+ + Br^- + BrO_3^- = HBrO + HBrO_2,$$

und nach Donnan und Rossignol verläuft die Einwirkung von Jodkalium auf Ferricyankalium quinquimolekular:

$$2\,Fe(CN)_6^{---} + 3\,J^- = 2\,Fe(CN)_6^{----} + J_3^-$$

Bei der großen Seltenheit der höher molekularen Reaktionen ist es nun von ganz besonderem Interesse, daß es neuerdings Luther und Dougall gelang (Zeitschr. f. physik. Chemie, Bd. 62, S. 199; 1908), das chemische Monstrum einer Reaktion achter Ordnung aufzufinden: es ist dies die Umsetzung zwischen Chlorsäure und Salzsäure. Wie die beiden Forscher in ihrer schönen Arbeit nachweisen, läßt sich die Totalreaktion

$$4\,H^+ + 2\,ClO_3^- + 2\,Cl^- \rightarrow 2\,ClO_2 + Cl_2 + 2\,H_2O$$

in die beiden folgenden Teilreaktionen auflösen

Primär: $4\,H^+ + 2\,ClO_3^- + 2\,Cl^- \rightleftarrows 2\,H_2ClO_3 + Cl_2$

Sekundär $\begin{cases} H_2ClO_3 \rightarrow ClO_2 + H_2O \\ 4\,H^+ + 4\,Cl^- + H_2ClO_3 \rightarrow {}^5/_2\,Cl_2 + 3\,H_2O. \end{cases}$

Da die Geschwindigkeit der primären Reaktion von links nach rechts der vierten Potenz der H^+- und der zweiten Potenz der ClO_2^-- und der Cl^--Ionenkonzentration proportional ist, so ist sie im ganzen von achter Ordnung. Die Geschwindigkeitskonstante dieser Reaktion hat, bezogen auf Minuten und Mole pro Liter bei 50° den Wert von etwa 0,001.

6. Zur Stereochemie der Katalyse. Es ist eine bekannte und wichtige Eigenschaft der Enzyme und Fermente, daß sie auf strukturchemisch-identische, sich nur durch ihr Verhalten gegenüber dem polarisierten Lichte unterscheidende Stoffe katalytisch in ganz verschiedener Weise wirken. So zersetzt Penicillium glaucum nur die Rechts-, aber nicht die Linksweinsäure, und von Hefe werden nur die d-Formen der Glukose, Mannose, Galaktose und Fruktose, jedoch nicht ihre optischen Antipoden vergoren. Nun haben allerdings Versuche von H. A. Dakin über die Verseifung optisch aktiver Säurereste durch die Lipase (Journ. of Physiology, 30, 253, 32, 199 [1904—1905]) und von A. Mackenzie und A. Harden mit Penicillium glaucum (Proc. Chem. Soc. 19, 48 [1903]) gezeigt, daß wenigstens in vielen Fällen in der Tat sowohl die d-, wie auch die l-Form angegriffen werden, daß aber große Unterschiede in den Reaktionsgeschwindigkeiten bestehen, ein Ergebnis, das sich vielleicht auf alle Fälle von asymmetrischer Wirkung der Enzyme und Fermente ausdehnen lassen wird. Gleichwohl aber stand bis in die neueste Zeit hinein die „feine stereochemische Spezifität der Enzymwirkung", die Emil Fischer bekanntlich zu dem Ausspruche veranlaßt hat, daß das Enzym und die von diesem gespaltene Substanz zueinander passen müssen wie Schloß und Schlüssel, in scharfem Gegensatz zu den Erscheinungen der gewöhnlichen Katalyse, bei der als Katalysator nicht die komplizierten Stoffe unbekannter Konstitution, wie sie sich in den Enzymen und Fermenten vorfinden, sondern in struktureller Hinsicht genau bekannte Stoffe dienen. So konnte Emil Fischer einen Unterschied in der Inversion des Rohrzuckers durch d- oder durch l-Kamphersäure nicht konstatieren, ein Ergebnis, das freilich dadurch verständlich wird, daß das katalytische Agens nicht der optisch-aktive Kamphersäurekomplex, sondern vielmehr das inaktive Wasserstoffion ist. Aber auch in solchen Fällen, in denen die optisch-aktive Substanz nur als (sogenanntes indifferentes)[1]) Lösungsmittel diente, waren Unterschiede nicht aufzufinden. Wird die Kamphokarbonsäure z. B. durch Erhitzen in Limonenlösung in Kohlensäure und Kampher gespalten

$$C_{10}H_{15}O\cdot COOH = C_{10}H_{16}O + CO_2,$$

so ist die Reaktionsgeschwindigkeit stets die gleiche, mag man nun die d-Kamphokarbonsäure oder die l-Kamphokarbonsäure in d- oder in l-Limonen zerfallen lassen (Bredig und Balcom, Ber. d. D. Chem. Gesellsch., 41, S. 740 [1908]). Da sich nun aber in neuerer Zeit die Überzeugung immer mehr durchgerungen hat, „daß in den meisten Fällen zum Zustandekommen der Katalyse die alte Theorie der intermediären Zwischenverbindung von Katalysator und Substrat die den Tatsachen am häufigsten entsprechende ist", so vermutete G. Bredig, daß die gesuchten Unterschiede dann deutlich in Erscheinung treten müßten, wenn „zwischen dem optisch aktiven Katalysator und dem asymmetrischen Substrat stärkere chemische Affinitäten" wirksam würden. Daher versuchte er, in Gemeinschaft mit K. Fajans, den Zerfall der Kamphokarbonsäure in einem drehenden und gleichzeitig chemischen aktiven Lösungsmittel vor sich gehen zu lassen, und zwar wählte er dazu Nikotin. In Nikotinlösung ist bei 70° die Konstante für die Zersetzungsgeschwindigkeit der d-Kamphokarbonsäure 0,00488 und die der l-Säure 0,00434; der Unterschied (13 %) ist

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd VII, S. 314 (1908), „Neues aus der allgemeinen Chemie" Nr. 2.

sehr viel größer als der mittlere Fehler (1 resp. 2 %). Ein analoges Resultat erhielten die Verfasser, als sie in einem indifferenten Lösungsmittel (Acetophenon) arbeiteten, dem sie einige Prozent Nikotin als Katalysator zugesetzt hatten. Mit dieser interessanten Arbeit haben Bredig und Fajans zum ersten Male den Beweis erbracht, „daß auch die stereochemischen Verhältnisse bei der Katalyse optisch aktiver bzw. asymmetrischer Substrate (Kamphokarbonsäure) durch optisch-aktive bzw. asymmetrische Katalysatoren (Nikotin) durchaus den chemischen Verhältnissen bei der Enzymwirkung ähneln, wenigstens insofern, als sie deutliche (wenn auch noch geringe) Unterschiede in den Spaltungsgeschwindigkeiten der Antipoden in Gegenwart des asymmetrischen Katalysators feststellen konnten". (G. Bredig und K. Fajans, Ber. d. D. Chem. Gesellsch., 41, 752 [1908].)

7. Über die Verdampfung fester Körper bei gewöhnlicher Temperatur. Daß feste Körper auch bei gewöhnlicher Temperatur einen merklichen Dampfdruck besitzen können, das ist allgemein bekannt, es sei hier nur an den Kampher und an das Jod erinnert; daß sich aber auch bei den Stoffen, denen man keinen meßbaren Dampfdruck zuzuschreiben pflegt, die Verdampfbarkeit schon bei der Tagestemperatur nachweisen läßt, ist eine Tatsache, deren Erkennung wir C. Zenghelis in Athen verdanken. Die Methode ist im Prinzip sehr einfach: Der auf seine Verdampfbarkeit zu prüfende Stoff wird auf Papierunterlage auf eine Glasscheibe gelegt; über ihm steht ein Glasdreieck von 2—3 cm Höhe, das ein oder zwei feine Silberblätter trägt. Das Ganze wird mit einem größeren Becherglase bedeckt und durch Paraffin luftdicht abgeschlossen. Die von dem Stoffe abgegebenen Dämpfe werden von den Silberblättchen absorbiert, und die Absorption gibt sich durch eine goldgelbe oder rötliche Farbe zu erkennen; nicht selten konnte die Tatsache der Absorption auch durch die direkte Analyse der Blättchen nachgewiesen werden. Anwesenheit von Wasser und niedriger Druck begünstigen die Verdampfung resp. die Absorption. Das Silber läßt sich durch andere Absorptionsmittel nur in manchen Fällen ersetzen, und zwar beruht nach Zenghelis die spezifische Absorptionsfähigkeit dieses Metalles einerseits auf seiner Widerstandsfähigkeit gegen den oxydierenden Einfluß der Luft, da sich nur die reine Silberfläche leicht mit Metallen und Metalloiden verbindet, und andererseits auf seiner verhältnismäßig starken, von Zenghelis durch besondere Versuche nachgewiesenen Reduktionsfähigkeit.

Die Verdampfung wurde bei Metallen (Kupfer, Blei, Eisen usw.) bei Metalloiden (Schwefel, Selen, Tellur usw.), bei vielen Oxyden (z. B. bei CuO, HgO, PbO, ZnO, Fe_2O_3, Cr_2O_3, CaO, PbO_2), bei einer Reihe von Hydroxyden, bei Sulfiden (z. B. HgS, CdS, SnS_2), bei vielen Halogenverbindungen (HgCl, $HgCl_2$ $PbCl_2$, PbJ_2, $FeCl_3$, KCl, KF, AgCl, AgJ usw.), bei vielen Nitraten z. B. $Pb(NO_3)_2$, $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $Bi(NO_3)(OH)_2$ usw.), Karbonaten ($CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, $FeCO_3$, $MgCO_3$, $BaCO_3$, K_2CO_3, Na_2CO_3 usw.), Sulfaten (z. B. $CoSO_4 \cdot 7H_2O$, $MnSO_4$, $BaSO_4$, $CaSO_4$), und Phosphaten (z. B. $Pb_3(PO_4)_2$, $Ni_3(PO_4)_2 \cdot 7H_2O$, $Ca_3(PO_4)_2$), ferner noch bei Chloraten ($Ba(ClO_3)_2 \cdot H_2O$ und $KClO_3$), Chromaten ($PbCrO_4$, K_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$) und anderen Salzen, z. B. Borax, Natriumthiosulfat u. a. festgestellt. (Zenghelis, Atti del sesto congresso internazionale di chimica applicata, vol. 7, p. 330; 1907.)

8. Das Gesetz von der Erhaltung der Masse. Bereits im Jahre 1893 hatte Landolt [1]) das Grundgesetz der Chemie, welches bekanntlich besagt, daß die Masse eines von der Außenwelt abgeschlossenen chemischen Systems konstant ist, welche Umsetzungen innerhalb des Systems auch vor sich gehen mögen, an einigen Beispielen sorgsam nachgeprüft und war dabei zu dem Schlusse gekommen, daß das genannte Gesetz streng richtig sei. Nur bei zwei Reaktionen, nämlich bei der Abscheidung von Silber in dem System $Ag_2SO_4 + FeSO_4$ und bei der Abscheidung von Jod aus $HJ + HJO_3$ schien damals eine allerdings äußerst geringe Abnahme des Gewichtes aufzutreten. Daher griff Landolt [2]) im Jahre 1901, nachdem er in den Besitz einer äußerst empfindlichen Präzisionswage von A. Rueprecht in Wien gelangt war, die Untersuchungen von neuem auf, und diesmal fand er nun in der Tat, daß bei der Abscheidung von Silber oder von Jod und ebenso noch bei einigen anderen Reaktionen, bei 54 Versuchen im ganzen 42 mal, kleine Gewichtsabnahmen zu beobachten seien, ein Ergebnis, das, wenn es sich bestätigen würde, in wissenschaftlicher Hinsicht von ganz außerordentlicher Tragweite sein würde. Allerdings waren die Unterschiede nur minimal; die Differenz betrug bei Reaktionsmassen von 60—120 g nur 0,003—0,050 mg, während der maximale Versuchsfehler zu 0,03 mg bestimmt worden war. War diese Erscheinung nun eine reale Tatsache, oder ließ sie sich vielleicht doch noch auf irgendeine bisher unbekannte und unbeachtete Fehlerquelle zurückführen, das war die Frage, die sich Landolt stellte, als er in der physikalisch-technischen Reichsanstalt seine Arbeiten fortsetzte, die ein vielleicht unerreichtes Muster von Präzision darstellen.[3])

Das Leichterwerden konnte entweder darauf beruhen, daß infolge von Wärmeentwicklung bei der Reaktion die Wasserhaut auf den Glasgefäßen, die, zugeschmolzen, das reagierende System enthielten, zum Teil verschwand und sich innerhalb

[1]) Sitzungsberichte der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften, 1893, S. 301.

[2]) Ebenda, 1904, S. 266.

[3]) Auf die experimentellen Einzelheiten kann hier leider nicht eingegangen werden; unsere Leser seien deretwegen auf die Originalarbeiten verwiesen, die dadurch, daß sie als Sonderabdrucke durch den Buchhandel (Kommissionsverlag von Georg Reimer in Berlin) bezogen werden können, leicht zugänglich sind.

der drei Tage, nach denen, vom Tage der Reaktion an gerechnet, die Gefäße wieder gewogen wurden, nicht ergänzte, oder darauf, daß die durch die Wärmeentwicklung bewirkte Ausdehnung der Gefäße in dieser Zeit noch nicht zurückgegangen war. Die Versuche ergaben nun, daß die erste Fehlerquelle keine merkbare Rolle spielt, wohl aber zeigte sich in der thermischen Nachwirkung, die ja bekanntlich auch im Thermometerwesen als „Depression des Nullpunktes" von Wichtigkeit ist, eine Fehlerquelle von größter Bedeutung. Das ursprüngliche Volumen nahmen die Gefäße nicht nach drei, sondern erst nach zehn bis zwanzig Tagen wieder an, und der durch diese Erscheinung verursachte Fehler hatte die Gewichtsabnahme bei den Reaktionen vorgetäuscht. Unter Berücksichtigung dieser Entdeckung kam Landolt auf Grund von 48 Versuchen, von denen 25 eine leichte Abnahme, 23 eine leichte Zunahme des Gewichtes nach der Reaktion erkennen ließen und bei denen die Ab- und Zunahmen fast sämtlich innerhalb der Fehlergrenzen liegen, zu dem Schlußresultat der ganzen Arbeit, „daß bei allen vorgenommenen fünfzehn chemischen Umsetzungen eine Änderung des Gesamtgewichts der Körper sich nicht hat feststellen lassen. Die beobachteten Abweichungen von der völligen Gewichtsgleichheit beruhen auf äußeren physikalischen Ursachen und sind nicht durch die chemischen Reaktionen veranlaßt." (Sitzungsberichte der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften, 1908, S. 126.)

Werner Mecklenburg.

Kleinere Mitteilungen.

Beitrag zur Blütenbiologie von Gentiana ciliata. L. — Die gegenständigen Blätter dieser schönen Pflanze sind sitzend. Ihre Blattsubstanz läuft beiderseits an dem unregelmäßig braun gefleckten Stengel hinunter, und so entsteht auf jeder Seite desselben eine Rinne, die auf die Mitte der beiden nächst unteren, um 90° gedreht stehenden Blätter führt. Diese Rinnen dienen bekanntlich der raschen Ableitung des auf die Blätter fallenden Regenwassers, damit sie bald trocken und sonach nicht lange in ihren Funktionen gestört werden. Auch die starke Mittelrippe der Blätter geht auf das darunterliegende Stengelglied über und bildet hier einen mehr oder weniger scharfen Grat, so daß dadurch der Stengel sechskantig erscheint mit vier ebenen und zwei hohlen Flächen (<⌒>).

Die Blüten stehen einzeln, entweder direkt, ohne Stiel an der Stelle des Stengels, wo zwei Blätter angewachsen sind und drängen dann dieselben weit auseinander, so daß hier die beiden Rinnen unverhältnismäßig breit werden, oder es ist ein ganz kurzer Blütenstiel vorhanden, der an derselben Stelle entspringt.

Der Kelch ist scharf vierkantig (Abb. 1 bei b). Seine Kanten werden durch die dunkelbraunen Rippen, welche die Mitte der Zipfel durchziehen, gebildet. Ebensolche Streifen gehen zwischen den Zipfeln an der Kelchröhre hinunter, deren grüne Grundfarbe mit braunen Flecken verziert ist. An der Einbuchtung, da wo zwei Kelchzipfel zusammenstoßen, befindet sich ein blasser gefärbtes, weiches, dehnbares Häutchen,[1]) das dazu bestimmt scheint die Kelchröhre ohne einzureißen erweiterungsfähig zu machen, wenn ein Insekt zum Zwecke des Honigsaugens in den Blütengrund eindringen will.

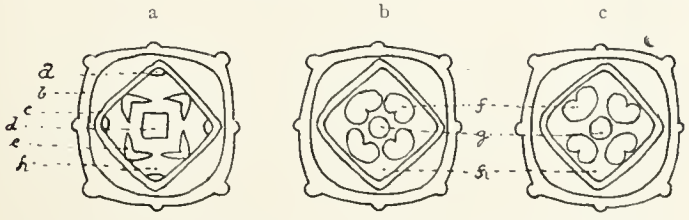
Die oben blau, unten mehr grünlich gefärbte Krone ist im Knospenzustande gedreht und zwar von oben gesehen im entgegengesetzten Sinne der Drehung des Uhrzeigers. Sie ist einblätterig und vierzipfelig und zwar wechseln ihre Zipfel mit denen des Kelches ab. Oben verbreitern sich diese und jeder deckt mit seinem rechten Rande den linken des rechts neben ihm stehenden Nachbars, so daß hier ein Verschluß der Krone nach außen entsteht, der weiter unten am Grunde der Zipfel fehlt, da diese hier nur aneinander stoßen. Dafür stehen hier rechts und links am Rande blaue Fäden, die den fehlenden Verschluß darstellen, zum Schutze gegen ankriechende, unberufene Gäste. Deshalb heißt dieser Enzian auch „der Gewimperte". Der Teil der Kronenröhre, der im Kelche steckt, ist gelbgrün gefärbt.

Die vier bis zu ihrer Mitte mit der Kronenröhre verwachsenen Staubblätter entspringen am Blütenboden. Sie sind grünlich gelb, unten breit und rinnenförmig vertieft (Abb. 1 a bei e). Oben am freien Ende werden sie schmäler und sind blau angelaufen. In der Mitte sind sie etwa auf eine Strecke von nahezu 1 cm rechts und links von einem Gewirr gelbgrüner Haare besetzt, die wohl als Saftdecke im Sinne C. Sprengel's aufzufassen sind. Die Staubblätter stehen mit den Kronzipfeln abwechselnd. Im Knospenzustande neigen die noch geschlossenen Antheren über der tiefer stehenden, ebenfalls noch geschlossenen Narbe zusammen (Abb. 1 b u. 2 a). Jene sind ziemlich weit unten mit ihrem Rücken an dem oberen, nach innen umgebogenen Ende ihrer Träger angewachsen (Abb. 2 a). Durch Wachsen der Krone rücken beim Aufblühen die Antheren höher, bedecken sich seitlich und nach innen mit Blütenstaub und kippen zugleich nach oben und außen um, so daß ihre Spitzen jetzt nach unten schauen und ihre mit Staub bedeckte Seite der Kronenwand zugekehrt ist (Abb. 1 c u. 2 b). Da nun die Antheren aus der Mitte der Blüte gerückt sind, so neigen sich die Filamente oben über den noch geschlossenen Narbenlappen zusammen. Die Blüte befindet sich nun im männlichen Zustande.

Über diese Bewegungen der Antheren und ihrer Träger während des Blühens findet man bei den Autoren, die diese Blüten untersucht und beschrieben haben, keine Übereinstimmung. Herm.

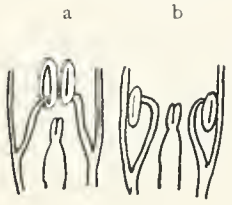
[1]) Über dieses Häutchen und seine Aufgabe finde ich keine Angabe in der Literatur.

Müller in „Alpenblumen“ Seite 343 sagt: „Die Staubgefäße springen von außen auf und bedecken sich auf der Außenseite mit braunrötlichem Pollen“. Hildebrand in: Bot. Zeitung, Nr. 42, 1870, S. 669 sagt: „Im ersten Zustande sind dieselben (Staubgefäße) nämlich mit ihren Antheren dem Zentrum der Blüte zugeneigt, während sie sich eng an die Röhre der Blumenkrone zurückbiegen und so dem Griffel — Platz machen“. Schulz in: Biblioth. botan. 1890, Heft 17, Seite 109 sagt nur, daß die



Dr. Heineck fec.

Abb. 1. Gentiana ciliata. L. Schematische Querschnitte der Blüte: a im unteren Teile derselben; b u. c in der Höhe der Antheren. a Honigdrüse; b Kelch; c Krone; d Fruchtknoten; e Filamente; f Antheren; g Griffel; h Honigröhre.



Dr. Heineck fec.

Abb. 2. Gentiana ciliata. L. Schematische Längsschnitte der Blüte, um das Überkippen der Antheren zu zeigen.

gen im Innern entsprechen. Entgegen Schulz a. a. O. sah ich den Honig auch niemals in den Blütengrund fließen, sondern er hing immer in dicken Tropfen an seinem Nektarium. Es kam allerdings öfters vor, daß zwei oder mehrere Tropfen seitlich zusammengeflossen waren und einen mehr oder weniger geschlossenen Ring bildeten.

Der lange vierkantige Fruchtknoten füllt die enge Blütenröhre fast ganz aus. Seine Kanten Antheren ursprünglich *intrors* und später *extrors* sind. Knuth in seinem Handbuch der Blütenbiologie Bd. II 2 Seite 83 sagt: „Die Antheren sind ursprünglich nach innen gerichtet, springen aber von außen auf und bedecken sich im ersten Blütenzustande auf der Außenseite mit Pollen.“ Das Umkippen der vorher nach innen gerichteten Antheren hat demnach keiner der Autoren richtig gesehen. Es geschieht aus dem Grunde, die Antheren den zum Honig vordringenden Insekten in den Weg zu stellen, wie wir später sehen werden.

Der vierkantige Fruchtknoten, dessen Kanten wie die Kelchkanten stehen, ist gestielt und der Stiel im Knospenzustande der Blüte noch recht kurz. Allmählich wächst er, so daß die noch geschlossene Narbe beim Aufbrechen der Antheren dicht unter denselben steht. Durch weiteres Wachsen desselben wird schließlich die Narbe durch die nach innen sich zusammenneigenden Filamente durchgedrängt, und nun spreizen die zwei breiten Lappen derselben auseinander und stellen sich nun ihrerseits, nachdem die Antheren ihres Staubes beraubt sind, in den Blüteneingang, damit zum Honig vordringende Insekten dieselben streifen müssen. Nun hat der weibliche Zustand der Blüte begonnen.

In bezug auf die Nektarien hat Schulz a. a. O. und Herm. Müller a. a. O. schon berichtet. Es sind gelbgrüne, ovale, erhabene Stellen, die an der Innenseite der Kronenröhre ungefähr in der Mitte zwischen dem Grunde derselben und der gewimperten Stelle je zweier Staubblätter liegt (Abb. 1 a bei a). Ich fand auch, daß man von außen, nach Beseitigung des Kelches, diese Nektarien an der Krone sehen kann, indem hier eingedrückte Stellen sich befinden, die den Erhöhungreifen in die oben erwähnten Rinnen der Filamente ein, die an den flachen Seiten der vierkantigen Blumenkrone stehen (Abb. 1 a bei d u. e). Er schließt sonach an diesen vier Stellen die Röhre gegen den Insektenbesuch ab. An den Ecken der kantigen Krone, also an den flachen Seiten des Fruchtknotens, zwischen zwei benachbarten Staubblättern, bleiben für einen dünnen Insektenrüssel vier enge Röhren [1]) frei, die oben von je zwei benachbarten Staubbeuteln flankiert sind und unten direkt auf die Nektarien führen (Abb. 1 a, b, c bei h).

Das oben erwähnte Überkippen der Antheren ist also notwendig, damit dieselben an die Eingänge zum Honig zu stehen kommen; denn so nur ist es der Blüte möglich, den eindringenden Insekten den Blütenstaub aufzuladen, der dann an der Narbe einer älteren Blüte abgestreift wird, deren Antheren bereits verwelkt sind und sich ganz an die Wand der Kronenröhre angelegt haben.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

[1]) Über das Zustandekommen dieser vier engen Zugänge zum Honig finde ich auch keine Angabe in der Literatur.

Monatskarten für den Indischen Ozean. — Unter diesem Titel sind von der „Deutschen Seewarte“ in Hamburg Karten herausgegeben, welche ähnliche Zwecke erfüllen sollen, wie die seit 1902 bereits monatlich erscheinenden Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean. Diese neuen Monatskarten für die indischen, australischen und ostasiatischen Meere sind aber nur in einmaliger Ausgabe hergestellt, da in jenen Gewässern die Schiffahrtshindernisse, Eis und treibende Wraks, nicht in dem Maße wie im Nordatlantischen

Ozean, und dort gerade im stärksten Dampferverkehr, auftreten. Die Karten sollen Seglern und Dampfern in kartographischer Darstellung ein Bild von den zu erwartenden Wind-, Wetter- und Stromverhältnissen geben, um im voraus die Reisen den verschiedenen Jahreszeiten anzupassen.

Dies Verfahren, wonach der Schiffahrt Karten von den physikalischen Verhältnissen der einzelnen Monate zur Verfügung gestellt sind, hat sich im allgemeinen als das richtige und einfachste bewährt, und ganz besonders muß es sich im Indischen Ozean empfehlen, wo, wie in keinem anderen Meere der Erde, die Änderungen von Wind, Wetter und Strom so durchgreifender Natur sind, wie z. B. die Monsune und ihre Folgeerscheinungen. Diese eigenartigen, für die Jahreszeiten gerade entgegengesetzt gerichteten Windsysteme schreiben nicht nur den Seglern ihre Wege vor, sondern beeinflussen auch die Dampfer derartig, daß namentlich schwache Dampfer auf größeren Umwegen mitunter schneller und mit geringerem Kohlenverbrauch zum Ziele gelangen, als wenn sie den geraden Kurs bzw. den größten Kreis gegen Wind und Strom durchhalten. Gerade in dieser Beziehung liegt der große praktische Wert dieser von Monat zu Monat sich ändernden bildlichen Übersicht der Wind- und Stromverhältnisse, und hierbei tritt auch besonders deutlich die Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Praktikern hervor, wie sie auf der deutschen Seewarte prinzipiell durchgeführt ist.

Das Material, aus dem diese vielseitige kartographische Arbeit in gedrängter Kürze aufgebaut ist, verdankt die Seewarte hauptsächlich ihren Mitarbeitern auf See, denn fast jedes deutsche Kriegs- und Handelsschiff führt ein meteorologisches Journal, das nach Ende der Reise direkt durch die deutschen Konsulate oder durch die Agenturen der Seewarte in den deutschen Küstenplätzen an die Zentrale nach Hamburg eingesandt wird. Selbstverständlich sind auch die alten und neuen einschlägigen Veröffentlichungen anderer Nationen, ganz besonders die englischen und holländischen, verwertet worden.

Welch eine Fülle des Wissenswerten die Karten nicht nur dem Seemann, für den sie selbstverständlich in erster Linie entworfen sind, sondern auch dem gebildeten Laien darbieten, so daß sie zu einem eingehenden Studium auffordern, möge die Aufzählung der allerwichtigsten Faktoren und Aufsätze, auf der Vorder- und Rückseite der Karten, nur andeuten: Die Linien gleicher magnetischer Mißweisung gelten für 1910 und ein kleines Kärtchen auf der Rückseite jeder Karte gestattet die jährliche magnetische Änderung zu entnehmen, so daß auf eine längere Periode hinaus die Mißweisung korrigiert werden kann. Die Richtung der herrschenden Winde ist im Mittel durch Pfeile bezeichnet, die Stärke durch die Anzahl der Federn, auf nördlicher Breite am linken, auf südlicher Breite am rechten Ende des Pfeiles, so daß der niedrigste Luftdruck stets an der Seite zu suchen ist, an der die Federn sitzen. Diese Anordnung hebt in recht treffender Weise die Abhängigkeit der Winde von der Verteilung des Luftdrucks bzw. von der Wärmeverteilung im Indischen Ozean, besonders auch zwischen Land und Meer, hervor; in kurzen Leitsätzen und in schematischen Skizzen ist das Buys Ballotsche Gesetz auf der Rückseite der Junikarte noch einmal zusammengestellt. Auch die hauptsächlichen Zugstraßen der Sturmfelder und der Orkane sind in Bild und Wort berücksichtigt. Die Rückseite jeder Monatskarte enthält in Schwarzdruck, die der dreizehnten Karte in Farbendruck, die Sturmsignale aller den Indischen Ozean begrenzenden Länder. Nebelhäufigkeit, Lufttemperaturen über See und Land und Temperaturen der Meeresoberfläche werden in besonderen kleinen Übersichtskärtchen auf den betreffenden Rückseiten der verschiedenen Monatskarten veranschaulicht. Die Stromverhältnisse sind mit ganz besonderer Sorgfalt und nach dem neuesten Beobachtungsmaterial, wie auch nach alten Quellen, zur Darstellung gelangt. Eine sehr lehrreiche Zusammenstellung der „Ortsüblichen Zeiten in den Häfen des Indischen Ozeans", dann „Die Zeitsignalstationen im Bereiche der Karten" und viele Aufsätze nautischen und meteorologischen Inhalts decken den Platz auf den Rückseiten.

Rühmlichst zu erwähnen ist schließlich noch der von der geographisch-lithographischen Anstalt von J. Köhler-Hamburg mit peinlicher Sorgfalt ausgeführte recht schwierige und genaue Druck der verschiedenfarbigen Platten, der als wohlgelungen zu bezeichnen ist.

Der Preis aller 13 Karten zusammen beträgt 12 Mk., der jeder einzelnen Karte 1 Mk., und sie können durch Eckardt & Meßtorff, Hamburg, bezogen werden.

Kapitän Frhr. v. Schrötter, Hamburg.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Henri Becquerel †. Am 25. August starb im Alter von nur 56 Jahren der hervorragendste französische Physiker der Gegenwart, Henri Becquerel, der im Jahre 1896 an Uranpräparaten die nach ihm benannten, damals noch ganz unerklärlichen Strahlen entdeckte, die den Ausgangspunkt für die gesamte Radiumforschung bildeten, an deren Entwicklung er bis zuletzt regen Anteil nahm. Im Jahre 1903 wurden seine Verdienste auf diesem Gebiete dadurch belohnt, daß ihm im Verein mit Curie der Nobelpreis verliehen wurde. Amtlich wirkte B. als Professor am Pariser Polytechnikum. Seit 1889 war er Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, zuletzt deren ständiger Sekretär.

Bücherbesprechungen.

Vegetationsbilder, herausgegeben von Dr. G. Karsten, Professor an der Universität Bonn, und Dr. H. Schenck, Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt, 5. Reihe, Heft 6, Tafel 34 39. Heft 7, Tafel 40/45. Heft 8, Tafel 46/51.

— 6. Reihe, Heft 1, Tafel 1/6. Heft 2, Tafel 7/12. Heft 3, Tafel 13/18. Heft 4, Tafel 19/24. Heft 5/6, Tafel 25/36. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1907 und 1908. — Preis des Heftes in Subskription 2,50 Mk., für das einzelne Heft 4 Mk.

Das erfreulich schnell fortschreitende Werk hat sich, seitdem wir es zuletzt in der Naturw. Wochenschrift besprochen haben, um nicht weniger als 9 Hefte vermehrt, die wiederum Ausgezeichnetes bringen. Rikli liefert 6 Tafeln zur spanischen Flora. Busse zum Zentralsteppengebiet Deutsch-Ostafrikas, Purpus über die Flora mexikanischer Hochgipfel, Rechinger über Samoa und Vegetationsbilder aus dem Neu-Guinea-Archipel, Ule aus dem Inneren von Nordost-Brasilien, Brockmann-Jerosch und Arnold Heim Vegetationsbilder vom Nordrand der Algerischen Sahara und endlich der Herausgeber Schenck alpine Vegetation. Es sind sehr schöne, belehrende Bilder unter den gebotenen. Gleich die allerersten werden allen für die systematische Botanik Interessierten Freude machen, nämlich die Darstellung der bekannten Palmen-Vorkommen in Spanien, wo Phoenix dactylifera kultiviert wird. Handelt es sich also auch nicht um ein wildes Vorkommen, so sind doch die Palmenhaine Spaniens so bekannt und viel besprochen, daß jeder gern, wenigstens im Bilde, sehen möchte, wie sich die genannte Kulturpflanze — Phoenix dactylifera ist überhaupt nur in Kultur bekannt — dort ausnimmt.

Bei der ungemein rasch gerade in unserer Aera fortschreitenden Kultur — unter der man ja auch die wenig tief überlegte Verwüstung von Wäldern und Vegetationen überhaupt versteht, wenn nur für den momentanen Besitzer oder Berechtigten des Geländes ein Nutzen herausschaut — ist das Festhalten desjenigen im Bilde, was noch die natürlichen, vom Menschen unbeeinflußten oder wenig beeinflußten Zustände aufweist, außerordentlich dankenswert.

Ein umfassendes Werk, wie das vorliegende, wird dadurch ein wichtiges Dokument für die Zukunft werden. Wie traurig ist es nicht z. B., daß die ästhetisch und wissenschaftlich so herrlichen Moorgelände Norddeutschlands so ungemein schnell verschwinden. Wer sich heute in die Zustände Norddeutschlands vertiefen will, wie sie noch Tacitus schildert, indem er von Germanien als einem Lande spricht, das mit finsteren Urwäldern und wüsten Sümpfen bedeckt sei, — eine wahrhaft außerordentlich charakteristische und treffende Kennzeichnung des ursprünglichen Zustandes — der vermag sich nach der jetzigen Gestaltung des Landes nur dann eine Vorstellung zu bilden, wenn er sich sehr eingehend mit den Pflanzenformationen des Geländes beschäftigt und es versteht, den verkultivierten Geländen in seiner Phantasie die ursprünglichen Verhältnisse einigermaßen wiederzugeben. Es wird daher dringend notwendig sein, das, was davon noch annähernd jetzt für kurze Zeit vorhanden ist, wenigstens im Bilde und in der Beschreibung zu retten, und würdig wäre es gewiß, wenn auch der Versuch gemacht würde, ein noch möglichst unberührtes Stück eines größeren Moorgeländes als „national park" möglichst dauernd zu erhalten, wie das zurzeit in Ostpreußen noch möglich wäre, während westlich der Elbe die Kultur schon zu weitgehende Einflüsse ausgeübt hat, um zu erkennen, was Tacitus gemeint hat, wenn er von „wüsten Sümpfen" spricht. Wie gewaltig hat nicht auch schon die „Kultur" in der Schweiz dort in die Naturzustände eingegriffen, wo ein regerer Verkehr seit langem vorhanden ist. Wenn man sich das auch a priori sagen muß, so war Referent doch in hohem Maße erstaunt zu sehen, wieweit das unter Umständen geht: an der Straße, die nordwärts und südwärts zum St. Gotthard-Paß führt, und bis zu diesem hinauf, ist kaum mehr ein Gehölz oder etwas Strauchwerk zu sehen: alles ist der Holznutzung als Brennmaterial zum Opfer gefallen. So ist es denn sehr lobenswert, wenn gerade Zentraleuropa und Europa überhaupt in dem vorliegenden schönen Werk weite Berücksichtigung findet, wie das in der Doppellieferung Heft 5/6 der 6. Reihe geschehen ist, in der die alpine Vegetation Berücksichtigung findet. P.

Dr. E. M. Kronfeld, Anton Kerner von Marilaun, Leben und Arbeit eines deutschen Naturforschers. Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. R. von Wettstein. Mit 25 Abbildungen im Text und auf Tafeln sowie 3 Faksimile-Beilagen. Leipzig, Chr. Herm. Tauchnitz, 1908. — Preis 12 Mk.

Der Botaniker wird erfreut sein, in dem vorliegenden, verständnisvoll zusammengestellten Bande nicht allein über die sympathische Persönlichkeit Kerner's Hinreichendes zu erfahren, sondern auch über seine wissenschaftlichen Arbeiten und sachlichen Erfolge in bequemer Übersicht Auskunft zu erhalten, so daß das Buch für manche Zwecke, wo es sich nämlich um schnelle Kenntnisnahme des Prinzipiellen handelt, für orientierende wissenschaftliche Zwecke sehr dankenswert ist. Überdies gibt der Nomenklator Auskunft über die von Kerner geschaffenen Pflanzennamen, über die nach Kerner benannten Pflanzen, und endlich finden wir ein Verzeichnis der Schriften Kerner's. Dieses Verzeichnis ist sehr sorgfältig zusammengestellt, und es kann dem Verf. bei der kaum zu bewältigenden Literatur (wer wissenschaftlich arbeitet, und die Quellenliteratur studieren muß, wird dafür volles Verständnis haben) kein Vorwurf daraus gemacht werden, daß er unter den Veröffentlichungen Kerner's von 1889 seine Bearbeitung der Gattung Pulmonaria in der 4. Auflage von der illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland des Unterzeichneten übersehen hat, eine Bearbeitung, die in ihrer Kürze und Übersichtlichkeit (sie umfaßt über anderthalb große Oktavseiten) sehr wertvoll ist, und die ich, da nichts Besseres vorliegt, in der in Vorbereitung befindlichen 5. Auflage, wie sie ist, übernehmen werde. Im folgenden die Inhaltsübersicht: Vorwort. — Illustrations-Verzeichnis. — Inhalts-Verzeichnis. — Geleitwort von Professor Dr. R. v. Wettstein. — I. Kapitel: Heimatsjahre. II. Kapitel: Der Mediziner. III. Kapitel: Erste botanische Arbeiten. IV. Kapitel: Die ungarische Zeit. V. Kapitel: Kerner's Tirol. VI. Kapitel: Wien.

VII. Kapitel: Kerner's „Pflanzenleben". VIII. Kapitel: Gelehrtes Schaffen. IX. Kapitel: Die Persönlichkeit. X. Kapitel: Der botanische Poet. XI. Kapitel: Aus Kerner's populären Aufsätzen. XII. Kapitel: Kronprinz und Gelehrter. XIII. Kapitel: Aus Kerner's Briefwechsel. XIV. Kapitel: Verzeichnis der Schriften Kerner's. XV. Kapitel: Nomenclator Kernerianus. — Anmerkungen und Nachweise. P.

Julius Meyer, Die Bedeutung der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für die angewandte Chemie. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig 1908. 64 S. — Preis geh. 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

In der vorliegenden Schrift, die aus Vorträgen des Verfassers im Verein für Naturkunde und im Polytechnischen Verein in München entstanden ist, wird eine kurze, knappe Übersicht über die Bedeutung der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit gegeben. Zunächst wird der Begriff der Reaktionsgeschwindigkeit entwickelt und dann werden das Massenwirkungsgesetz, die RGT-Regel (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. VI, S. 828) und schließlich die Katalysatoren an einer Fülle interessanter Beispiele aus der Wissenschaft, z. B. Radioaktivität und Serumtherapie, und aus der Technik, z. B. das Schwefelsäure-Kontaktverfahren, besprochen. Störend ist bei der Lektüre, daß die chemischen Formeln häufig von einer Zeile auf die andere übergreifen; so steht z. B. von der Formel der Dibrombernsteinsäure der eine Teil HOOC·CHBr·CHBr auf der einen, der Rest ·COOH auf der nächsten Zeile. Die Ausstattung des Heftchens ist gut.

Werner Mecklenburg.

1) Dr. Ernst Weinschenk, a. o. Prof. der Petrographie an der Universität München, Grundzüge der Gesteinskunde. I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 100 Textfiguren und 6 Tafeln. (VIII u. 228). Freiburg im Breisgau, Herder'sche Verlagshandlung. 1906. — Preis 5,40 Mk.

II. Teil: Spezielle Gesteinskunde mit besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 186 Textfig. und 6 Tafeln. gr. 8°. (X u. 362). Freiburg im Breisgau, Herder'sche Verlagshandlung. 1907. — Preis 9,60 Mk.

2) Dr. Ernst Weinschenk, a. o. Prof. der Petrographie an der Universität München, Petrographisches Vademekum. Ein Hilfsbuch für Geologen. Mit einer Tafel und 98 Abbildungen. Schmal 8°. (VIII u. 208). Freiburg im Breisgau 1907, Herder'sche Verlagshandlung. — Preis geb. 3 Mk.

1) Der Inhalt der „Gesteinskunde" ist als Fortsetzung der beiden petrographischen Hilfsbücher des Verfassers („Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops" und „Die gesteinsbildenden Mineralien") gedacht und bewegt sich auf dem Grenzgebiet zwischen Geologie und Petrographie. Die hier abgehandelten Kapitel haben bisher nur in den größten Kompendien eine etwas eingehendere Würdigung erfahren, so daß es nützlich schien, die für den Geologen wie für den Petrographen gleichmäßig wichtigen Beobachtungen auch einem größeren Kreis zugänglich zu machen, indem in knappster Darstellung ein möglichst umfassendes Bild unseres Wissens zu geben versucht wurde. Das Buch verfolgt in erster Linie den Zweck, dem Geologen die Bedeutung petrographischer Untersuchungen vor Augen zu führen und sein Interesse für diese Disziplin zu wecken. — Bezüglich der Bemerkung über die Bildung der Kohlen, die Weinschenk in der Allgemeinen Gesteinskunde Seite 114 und 115 macht, haben wir uns bereits bei Gelegenheit einer Anfrage aus dem Leserkreise in der Naturw. Wochenschr. auf Seite 144 geäußert.

2) Das Vademekum ist aus dem Bedürfnis entstanden, im makroskopischen Praktikum und auf geologischen Exkursionen ein Hilfsmittel an der Hand zu haben, mit welchem man die so schwer zugängliche Gesteinswelt für den Bedarf des Augenblicks einigermaßen übersehen kann. Das, was hier gegeben wird, will nur als Anregung gelten zu einer eingehenden Beschäftigung mit dem so vernachlässigten, in seinen Methoden so schwierigen Gebiete der Gesteinskunde, als eine Anregung, welche die Resultate petrographischer Forschung geben muß, ohne gleichzeitig den Weg zeigen zu können, auf welchem sie in mühseligem Kampfe errungen wurden. Sein Zweck ist, weitere Kreise herbeizuziehen zum Studium dieser interessanten Wissenschaft, deren hauptsächliche Ergebnisse in des Verfassers „Grundzüge der Gesteinskunde" auch für ein weiteres Publikum dargestellt sind. Das praktische Büchelchen wird sich sicher Freunde machen.

A. Berberich, Astronomischer Jahresbericht. IX. Band. Die Literatur des Jahres 1907. 654 Seiten. Berlin, Georg Reimer, 1908. — Preis 21 Mk.

Noch mehr als in den vorigen Jahrgängen tritt in dem vorliegenden eine ungleiche Ausführlichkeit der Berichte hervor. Arbeiten, die dem Referenten bedeutsam erschienen, wurden ausführlicher besprochen, dagegen von unwesentlichen Publikationen nur eine ganz kurze Inhaltsangabe gegeben. Diese Art der Kritik, zugleich die einzige, welche im Jahrbuch zugelassen wurde, gereicht der Brauchbarkeit desselben sicherlich sehr zum Nutzen. Ebenso ist es zu billigen, daß einige Zeitschriften, die nur gelegentlich einmal einen astronomischen Beitrag aufweisen, unbeachtet blieben, während sonst die populäre Literatur wegen der Schwierigkeit, hier eine scharfe Abgrenzung vorzunehmen, wie bisher möglichst vollständig berücksichtigt wurde.

Für die Beurteilung der Intensität, mit der die verschiedenen Zweige der Himmelskunde gepflegt werden, ist der Umfang, den die Berichterstattung im A. J. einnimmt, von Interesse. Es umfassen die

Berichte über Allgemeines und Geschichtliches 120 Seiten, über Astronomie im engeren Sinne 176 Seiten, über Astrophysik 270 Seiten, über Geodäsie und nautische Astronomie 65 Seiten. Bei der Astrophysik nehmen die Sonne 47, die Planeten und Monde 67, die Kometen und Meteore 61, die Fixsterne 55 Seiten in Anspruch. Kbr.

Literatur.

Dittrich, Prof. Dr. Max: Chemisches Praktikum f. Studierende der Naturwissenschaften. Quantitative Analyse. (VIII, 166 S. m. Fig. 8°. Heidelberg '08, C. Winter, Verl. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Francé, R. H.: Die Lichtsinnesorgane der Algen. (Studien zum Ausbau der vegetabilen Reizphysiologie I.) Mit 1 Taf. u. 35 Textzeichngn. (80 S.) Stuttgart '08, Franckh. — 2 Mk.

Frech, Prof. Dr. Fritz: Aus der Vorzeit der Erde. III. Die Arbeit des fließ. Wassers. Eine Einleitg. in die physikal. Geologie. 2. wesentlich erweit. Aufl. Mit 51 Abbildgn. im Text u. auf 3 Taf. (IV, 106 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Geikie, Prof. A.: Kurzes Lehrbuch der physikalischen Geographie. Deutsch v. Prof. Dr. Bruno Weigand. Mit 77 Holzschn., 5 Vollbildern u. 13 Karten. 2. verb. u. verm. Aufl. (X, 386 S.) 8°. Straßburg '08, K. J. Trübner. — 4,50 Mk., geb. in Leinw. 5,20 Mk.

Häberlin, Priv.-Doz. Dr. P.: Herbert Spencers Grundlagen der Philosophie. Eine krit. Studie. (V, 205 S.) gr. 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 5,40 Mk.

Index Kewensis plantarum phanerogamarum. Supplementum tertium, nomina et synonyma omnium generum et specierum ab initio anni MDCCCCI usque ad finem anni MDCCCCV complectens. Ductu et consilio D. Prain confecerunt herbarii horti regii botanici Kewensis curatores. (III, 193 S.) 33×27 cm. Oxonii '08, (Berlin, R. Friedländer & Sohn.) — 28 Mk.

Kohl, Prof. Dr. F. G.: Die Hefepilze, ihre Organisation, Physiologie, Biologie u. Systematik sowie ihre Bedeutung als Gärungsorganismen. (VIII, 343 S. m. 59 Abbildungen u. 8 Taf.) gr. 8°. Leipzig '08, Quelle & Meyer. — 12 Mk., geb. in Leinw. 13 Mk.

Lilienthal, R. v.: Vorlesungen üb. Differentialgeometrie. 1. Bd.: Kurventheorie. Mit 26 Fig. im Texte. (VI, 368 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 12 Mk.

Ludwig, Mag. F.: Die Küstenseen des Rigaer Meerbusens. Chemische und geophysikal. Untersuchgn. Mit 3 Tab. und 24 Karten. (197 S.) Riga '08, J. Deubner. — 7 Mk.

Morley, Margaret Warner: Vom Leben. Ein Blick in die Wunder des Werdens. Deutsch v. Marie Laudmann. Mit Abbildgn. v. d. Verf. u. v. Rob. Forsyth. (III, 109 S.) Leipzig '08, J. A. Barth. — Geb. in Leinw. 3,60 Mk.

Ostwald, Prof. Dr. W.: Die Energie. (167 S.) Leipzig '08, J. A. Barth. — Geb. in Leinw. 4,40 Mk.

Pilger, Assist. Doz. Dr. R.: Das System der Blütenpflanzen m. Ausschluß der Gymnospermen. Mit 31 Fig. nach Zeichnungen v. G. Bartusch. (140 S.) Leipzig '08, G. J. Göschen. — Geb. in Leinw. 80 Pf.

Ruhner, Prof. Dir. Max: Das Problem der Lebensdauer und seine Beziehungen zu Wachstum u. Ernährung. (VIII, 208 S.) gr. 8°. München '08, R. Oldenbourg. — 5 Mk.

Thomson, Prof. Dr. J. J.: Die Korpuskulartheorie der Materie. Übers. v. G. Siebert. Mit 29 in den Text eingedr. Abbildgn. (VIII, 166 S.) Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk., geb. in Leinw. 5,80 Mk.

Tümpel, Dr. R.: Die Geradflügler Mitteleuropas. Mit 20 v. W. Müller nach der Natur gemalten farb. u. 3 schwarzen Taf., nebst zahlreichen Textabbildgn. Neue billige Ausg., m. e. Anh.: Neuere Beobachtungen. (IV, 324 S.) Lex. 8°. Gotha '08, F. E. Perthes. — 15 Mk., geb. in Leinw. 17 Mk.

Wolf, Thdr.: Monographie der Gattung Potentilla. Mit Karte I, II u. Taf. I—IV. (176 S.) Stuttgart '08, E. Schweizerbart. — 30 Mk.

Weinstein, Geh. Reg.-R. Prof. D. M. B.: Entstehung der Welt u. der Erde nach Sage u. Wissenschaft. (VI, 144 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Wedding, Geh. Bergr. Prof. Dr. H.: Das Eisenhüttenwesen, erläutert in 8 Vorträgen. 3. Aufl. Mit 15 Textfig. (VI, 116 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — 1 Mk., geb. in Leinw. 1,25 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **G. Sch** in Lostau, Bez. Bbg. — Sie wünschen Auskunft zu haben darüber, ob die Assoziations- oder die Apperzeptionspsychologie am meisten für sich hat, welche von beiden in bezug auf die geistigen Erscheinungen den größten Erklärungswert besitzt, d. h. die psychischen Phänomene in einfachster Weise verständlich zu machen weiß.

Fast an jede Wahrnehmung oder Vorstellung schließen sich in mehr oder weniger regelmäßiger Weise Vorstellungen an. Schon eine mäßige Aufmerksamkeit auf den Verlauf meiner Gedanken belehrt mich, daß die sich assoziierende Vorstellung mit der vorausgegangenen Vorstellung oder Wahrnehmung bald ähnlich ist, bald kontrastiert, daß solche Vorstellungen mit Vorliebe zusammen auftreten, denen räumlich oder zeitlich sich berührende Erfahrungsinhalte zugrunde liegen. Noch andere Regelmäßigkeiten lassen sich feststellen, Regelmäßigkeiten, die sich z. B. auf die Festigkeit der Assoziationen oder Assoziationsketten, auf die Verschmelzung einzelner Vorstellungen zu Vorstellungskomplexen, auf die Ausschaltung und anderes beziehen. Soweit solche Regeln rein erfahrungsmäßig gewonnen sind, haben sie einen beträchtlichen Wert; ja die Erziehungs- und Unterrichtskunst vermag sie in keiner Weise zu entbehren.

Manche Philosophen haben nun geglaubt, die Psychologie rein auf Assoziationen aufbauen zu können; aber ihre Versuche mußten daran scheitern, daß die Assoziationslehre nur einen beschränkten Teil des psychischen Lebens umfaßt; schon zu einer Theorie des Wiedererkennens reicht sie nicht aus, noch weniger vermag sie die Erscheinungen der Träume und Halluzinationen, am allerwenigsten aber gerade die „höhere Geistestätigkeit", die Tätigkeit der „produktiven Phantasie" zu erklären. Man hat sich freilich wohl damit zu helfen versucht, daß man eine assoziative Tätigkeit unterhalb der Schwelle des Bewußtseins annahm, ohne freilich zu bedenken, daß dadurch der Begriff des Bewußtseins seinen spezifischen Sinn ganz und gar verlor und zu einem zwar höchst bequemen, aber eine exakte Formulierung des Tatsächlichen nicht gestattenden Begriffe herabsank.

Seit Leibniz bürgerte sich der Begriff der Apperzeption ein, der, umfassender als der der Assoziation, einen weit größeren Bereich, ja das gesamte Gebiet des Geteslebens erklären sollte.

Versteht man unter Apperzeption, wie das einzelne Psychologen tun, nichts anderes, als daß eine im Bewußtsein auftretende Vorstellung (die apperzipierte Vorstellung) zu anderen, bereits vorhandenen oder durch die neue Vorstellung erst geweckten Vorstellungen in gewisse Beziehungen tritt, so ist der Begriff nichts anderes als eine Modifikation oder Erweiterung des Assoziationsbegriffes und durchaus brauchbar. In der Regel versteht man jedoch etwas ganz anderes darunter.

So unterscheidet Leibniz zwischen der Perzeption oder Aufnahme eines sinnlichen Inhaltes in die Sinnestätigkeit und der Apperzeption oder der Bewußtheit des inneren Zustandes der Perzeption. Zum Verständnis der Apperzeption nimmt er im Gegensatze zu Cartesius, der sie auf Bewegungen und Konfigurationen zurückzuführen suchte, eine unteilbare Substanz an, die mit Hilfe eines inneren Prinzipes die psychischen Phänomene hervorbringt; er meint damit die durch freie Betätigungsweise sich auszeichnende Seele.

An Leibniz schließt sich im allgemeinen Ch. Wolf an, der in der Apperzeption den bewußten Akt der Seele, die Perzeptionen zu unterscheiden, sucht.

Kant glaubt im Gegensatze zu Leibniz, daß erst die Spontaneität der Seele in Verbindung mit ihrer Rezep-

tivität Erkenntnisse zu erzeugen vermag. Er nimmt nicht nur eine empirische Apperzeption an, eine empirische innere Wahrnehmung, das Bewußtsein seiner selbst, sondern auch noch eine transzendentale Apperzeption, die erst den Zusammenhang der Vorstellungeu und die Identität der Funktion ermöglicht. Die Bildung einer empirischen Anschauung vollzieht sich nach Kant in einer vielstufigen Form, auf die ich nicht weiter eingehen will.

Bei Herbart wird die Apperzeptiou zum „Wissen von dem, was in uns vorgeht". Dabei braucht aber eine apperzipierte Vorstellung nicht immer als unsere Vorstellung erkannt zu werden. Während die Assoziation in einer mittelbaren Reproduktion der Vorstellungen besteht, gleicht „die Apperzeption einem Assimilationsprozesse". Die Vorstellungen selbst werden ihm zu Kräften, die durch ihr wechselseitiges Spiel oder durch ihr Gleichgewicht dynamische oder statische Verhältnisse bilden.

Nach Steinthal ist die Apperzeption, die ebenso bewußt wie unbewußt verlaufen kann, „die Bewegung zweier Vorstellungsmassen gegeneinander zur Erzeugung einer Erkenntnis". Er unterscheidet nicht weniger als 4 Grundformen, die identifizierende, die subsumierende, die harmonisierende bzw. disharmonisierende und die schöpferische Apperzeption. Der Akt der Apperzeption ist an den Mechanismus der Assoziationen gebunden.

Lazarus definiert die Apperzeption als die Reaktion „der vom Inhalt bereits erfüllten, durch die früheren Prozesse seiner Erzeugung ausgebildeten Seele".

Wundt unterscheidet zwischen der passiven Apperzeption oder der Assoziation als der untersten Stufe der Willenstätigkeit und der aktiven Apperzeption, die im Grunde dieselbe Funktion ist, die man in bezug auf äußere Handlungen Wille nennt. Während die Perzeption „der Eintritt einer Vorstellung in das innere Blickfeld" ist, ist die Apperzeption der „Eintritt in den Blickpunkt", ein Akt, der dem Willen zukommt.

Es würde zu weit führen, auf diese Theorien näher einzugehen. Eine vorzügliche Kritik derselben findet sich bei Josepha Kodis, „Zur Analyse des Apperzeptionsbegriffes, eine historisch-kritische Untersuchung." Berlin 1893, S. Calvary & Co.

Aber eins wird man ohne weiteres erkennen: die genannten Philosophen wollen weniger die psychischen Tatsachen „beschreiben" als vielmehr „erklären", d. h. auf letzte Prinzipien zurückführen. Solche sind bald die Seele, bald das Bewußtsein, bald der Wille, bald die Apperzeption selbst. Ihnen werden gewisse Fähigkeiten und Kräfte eingelegt, dürch die sie zu wirken vermögen. Die Wirksamkeit selbst vollzieht sich nach Analogie mechanischer und selbst chemischer Vorgänge. Dadurch werden zwar manche psychische Tatsachen trefflich illustriert, aber keineswegs einem eigentlichen Verständnisse näher gebracht. Indem unbewußte Vorstellungen, also ein unbewußtes Bewußtsein, zugelassen werden, werden diese Begriffe in ungerechtfertigter Weise verallgemeinert und geradezu sinnlos. Obwohl die psychischen Vorgänge ganz verschieden von den physischen verlaufen, soll für sie doch eine Kausalität bestehen; aber in derselben Kausalkette treten nicht nur psychische und physische Vorgänge zusammen auf, sondern auch nacheinander in einer dem Energieprinzipe durchaus widersprechenden Form.

War also die Assoziationspsychologie nicht ausreichend, um die psychischen Tatsachen zu beschreiben, so ist die Apperzeptionspsychologie zu verwerfen, weil sie durch ihre „Erklärungen" den Blick für die Tatsachen trübt.

Welcher Art muß nun eine Psychologie sein, um wissenschaftlichen Ansprüchen zu genügen? Sie muß den Tatsachen gerecht werden, ohne sich solcher Begriffe zu bedienen, die außerhalb der Grenzen der Erfahrung oder doch außerhalb der Grenzen einer möglichen Erfahrung liegen; sie muß imstande sein, das psychische Geschehen zu beschreiben.[1]) Läßt eine Psychologie, die sich der Assoziationsregeln bedient, außerdem noch solche Begriffe und Regeln zu, die dem übrigen Geistesleben gerecht werden, so wird man sie als brauchbar finden. Selbst der Begriff der Apperzeption kann noch, wenn er nicht in metaphysischem Gewande auftritt, nützlich sein; hat ihn doch selbst R. Avenarius in seiner „Philosophie als Denken der Welt", Leipzig, Fues (R. Reisland), 1876, benutzt.

Aber gerade R. Avenarius ist es gewesen, der zuerst auf völlig neuer Grundlage eine Psychologie aufzubauen versuchte, eine Psychologie, die ohne die Begriffe der Assoziation und Apperzeption weit gründlicher und doch einfacher den Tatsachen des bewußten Lebens gerecht wird als die früheren Lehren.

Das psychische Geschehen des Menschen entspricht in keiner Weise dem vom Energieprinzipe beherrschten physikalischen Geschehen; ja es fehlt ihm, solange wir ganz in seinem Bereiche bleiben, sogar jede Kausalität. Daher scheitern auch alle Versuche, dasselbe durch rein psychische Elemente bestimmbar zu denken. Nun sprechen aber zahlreiche Tatsachen dafür, daß das bewußte Leben an ganz bestimmte Formen nervöser Prozesse, die vorwiegend im Gehirn ablaufen dürften, gebunden ist. Freilich nicht im Sinne des Materialismus, der den grundsätzlichen Unterschied zwischen körperlichen und seelischen Tatsachen übersieht und in den Bewußtseinsvorgängen nichts anderes als die kausal bedingten Wirkungen materieller Vorgänge erblickt, sondern im Sinne etwa der Statistik, die, ohne an einen „inneren", „tieferen" Zusammenhang zu denken, einfach registriert, daß mit bestimmten nervenphysiologischen Vorgängen auch bestimmte psychische Vorgänge auftreten.

In seiner „Kritik der reinen Erfahrung" (Erster Band in zweiter Auflage bei O. R. Reisland, Leipzig 1907; zweiter Band ebenda, 1890) hat nun R. Avenarius den Versuch gemacht, in eigenartiger Weise das menschliche Erkennen „ganz allgemein nach Beschaffenheit und Zusammenhängen zu beschreiben".

Leider wird das Studium des bedeutenden Werkes durch die eigenartige Form und die neue und reiche Kunstsprache erschwert. Zur Einführung in die „empiriokritische Lehre" empfehlen sich daher zunächst die schon vor Jahren in unserer Zeitschrift erschienenen Aufsätze von M. Klein (Die Philosophie der reinen Erfahrung, Naturwiss. Wochenschrift IX Nr. 1, X 38, XI 32 u. 33) und dann das sehr eingehende Werk von Jos. Petzoldt, „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung", 2 Bde., B. G. Teubner, Leipzig, 1900 u. 1904. Eine kurze Inhaltsangabe der letzten Schrift finden Sie in der Naturw. Wochenschrift N. F. III, Nr. 40, den Unterschied in den Auffassungen von Petzoldt und Avenarius in unserer Zeitschrift N. F. IV, Nr. 3.

Auf Ihre zweite Frage, die sich auf die Hauptarbeiten E. Kräpelin's bezieht, erwähne ich:

1. Psychiatrie, 7. Aufl., 2 Bde., Leipzig, J. A. Barth; Preis 37,70 Mk.

2. Einführung in die psychiatrische Klinik, 2. Aufl. 1905, Leipzig, J. A. Barth; Preis 10 Mk.

Angersbach.

[1]) Über diesen Begriff siehe die Referate in Nr. 15 und 33 dieser Zeitschrift, Jahrgang 1908.

Inhalt: Felix Rawitscher: Die Reduktion der Chromosomenzahl in den Pflanzen. — **Sammelreferate und Übersichten:** Werner Mecklenburg: Neues aus der allgemeinen Chemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Gentiana ciliata. L. — Frhr. v. Schrötter: Monatskarten für den Indischen Ozean. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Henri Becquerel †. — **Bücherbesprechungen:** Dr. G. Karsten und Dr. H. Schenck: Vegetationsbilder. — Dr. E. M. Kronfeld: Anton Kerner von Marilaun, Leben und Arbeit eines deutschen Naturforschers. — Julius Meyer: Die Bedeutung der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für die angewandte Chemie. — Sammel-Referat. — A. Berberich: Astronomischer Jahresbericht. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 20. September 1908. | Nr. 38.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Wälder der Heimat.

Eine allgemein naturwissenschaftliche Charakteristik einiger ihrer Haupteigentümlichkeiten.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Wilb. R. Eckardt.

Die vielfach erörterte und umstrittene Frage über den Einfluß des Waldes auf das Klima ist in positivem Sinne dahin beantwortet worden, daß ausgedehnte Wälder — überhaupt eine dichte Vegetationsdecke — einen unzweifelhaften Einfluß auf das Klima größerer Teile der Erdoberfläche haben. In erster Linie übt der Wald auf die Temperatur einen Einfluß im ozeanischen Sinne aus, d. h. er mildert die Gegensätze, und zwar wirkt er vor allem temperaturerniedrigend in der warmen Jahreszeit. Die Frage, inwieweit er die Menge der Niederschläge zu vermehren vermag, ist noch keineswegs vollständig beantwortet, doch ist für unsere Breiten mit Sicherheit anzunehmen, daß der Wald die Niederschlagsmengen nicht erhöht oder doch nur in so unbedeutendem Maße, daß sein Einfluß nach dieser Seite hin vernachlässigt werden kann. Im allgemeinen ist vielmehr ein für allemal die Beschaffenheit der Pflanzendecke als die Wirkung und die Regenverteilung als die Ursache zu betrachten und nur unter Umständen läßt sich auch eine Rückwirkung auf die Ursache nicht verkennen. So kommt Hettner in seiner Arbeit: „Regenverteilung, Pflanzendecke und Besiedelung der tropischen Anden“ [1]) zu dem Schlusse, daß die Pflanzendecke die Niederschläge beeinflußt: in der Cordilliere von Bogota sieht man über den Wäldern Wolken hängen und Regen fallen, während daneben über Gebüsch und Kulturland sich blauer Himmel wölbt und die Sonne scheint, und es ergibt sich, daß dieses offene Land erst durch die Rodung so geworden ist, daß sich also mit der Pflanzendecke auch das Klima in einem gewissen Grad verändert hat. In der Tat scheint dieser auch in anderen Gegenden der Erde beobachtete Vorgang für die niederen Breiten zu gelten, jedoch nur da, wo keine Monsune sich entwickeln.[2]) Hier ist die Windstille günstig für die Regen und Gewitter des aufsteigenden Luftstromes. Etwas Ähnliches ist im Sommer übrigens auch bei uns in höheren Breiten, vorwiegend über dem Tälerreichtum gebirgiger Gegenden, bisweilen der Fall, wo die Regen unter fast denselben Bedingungen erfolgen. Dazu kommt, daß in den Wäldern und in deren Nähe der Wind

[1]) Pet. Mit. Ergh. 104 (1892): Die Cordilliere von Bogota.
[2]) Vgl. hierüber: Woeikow, Klimate der Erde, Bd. I. Jena, 1887. Hann, Hdbch. d. Klimatologie, 2. Aufl., Bd. I. Stuttgart, 1897.

überhaupt geschwächt ist, Windstillen also häufiger sind. Demnach ist es wahrscheinlich, daß die Wälder in den Äquatorialgegenden die Regenmenge vermehren. Der Zusammenhang ergiebigen Regenfalls und üppiger Waldvegetation ist daher in diesen Gegenden der Erde ein doppelter: einerseits ermöglicht großer Regenfall die üppige Entfaltung der Wälder, andererseits vermehren die Wälder die Regenmenge.

Wohl in allen Gegenden der Erde, vornehmlich aber in dem in seiner Witterung vom Atlantischen Ozean abhängigen Eurasien, ist natürlich der Einfluß des Waldes auf die Feuchtigkeitsverhältnisse auch der weiteren Umgebung vor allem im folgenden zu suchen: feuchte Vegetationsflächen üben namentlich in ozeanischen Klimagebieten ähnliche Wirkungen aus wie Seen, indem sie der Luft Feuchtigkeit zuführen: sie sind Gebiete gesteigerter Verdunstung.[1]) Das ist aber um so mehr der Fall, je feuchter die Wälder sind. Erhöht der Wald demnach einerseits die Luftfeuchtigkeit, so vermindert er andererseits die Verdunstung aus dem Boden durch Beschattung und Hemmung der Luftbewegung: er erhöht in der Regel den Wassergehalt des Bodens trotz seines eigenen großen Bedarfs an Wasser und wirkt als großer Regulator des im Boden zirkulierenden Wassers, sowie einer konstanten Wasserführung der Bäche und Flüsse.

Als man in der Mitte der seehziger Jahre in Bayern nach der Initiative Ebermayer's den Einfluß der Wälder auf das Klima zu studieren anfing, wurden Parallelstationen in Feld und Wald errichtet. Viele andere Länder folgten später dem Beispiele Bayerns. „Hann äußerte die ganz richtige Meinung", schreibt Woeikow,[2]) „es hätte keinen Zweck, solch einen Komplex von Stationen mehr als einige Jahre in derselben Gegend zu erhalten, denn in einer solchen Periode hätte man nicht nur den Einfluß der periodischen, sondern auch der unperiodischen Verhältnisse voll erforscht, und es wäre besser, die vorhandenen Mittel auf die Errichtung solcher Stationskomplexe in anderen Gegenden zu verwenden. Was ich im Sinne habe, ist viel einfacher als solche forstmeteorologische Stationen. Wir wollen den Einfluß von Bergen, Gewässern, Wäldern usw. studieren. In der Gegend befindet sich eine Station mit Registrierinstrumenten. Ich bezeichne sie durch A. Nun werden in verschiedenen Lagen der Umgegend zu verschiedener Tages- und Jahreszeit, bei verschiedener Wetterlage Beobachtungen gemacht von den Orten B, C, D, E usw. und mit den gleichzeitigen in A verglichen. Die langjährigen Mittel dieser Station werden als Normale betrachtet, und die Abweichungen von B, C, D, E davon genommen. Selbst ein einzelner Menseh, wenn er nacheinander in verschiedenen Lagen beobachtet, kann viel zum Studium lokaler Klimate beitragen, noch mehr aber einige zusammen bei gleichzeitiger Beobachtung". Gehören demnach die bisher ganz allgemein geschilderten klimatischen Eigenschaften des Waldes mit zu den hauptsächlichsten, so existieren doch noch eine Reihe anderer, die einmal vom rein naturwissenschaftlichen Standpunkt aus zu beleuchten nicht unterlassen werden darf: ich meine diejenigen, die namentlich auch bei Betrachtung des Unterschiedes zwischen Laub- und Nadelwald schärfer hervortreten. Zu einer solchen Betrachtung drängt es uns aber auch andererseits, wenn wir bedenken, daß der Laubwald, der in Mitteleuropa noch Ende des 18. Jahrhunderts dominierend war, heute im Vergleich zum Nadelwald ständig an Fläche verliert. Das zeigen folgende Zahlen:[1])

	Laubholz	Nadelholz
1883	48026 qkm	91058 qkm
1893	46672 „	92831 „
1900	45448 „	94511 „

Die Zahlen lassen zugleich erkennen, daß die Forsten langsam zunehmen: 1872 betrug der Anteil der Waldungen an der Gesamtfläche 25,75 %, 1900 25,89 %,[1]) so daß man rundweg sagen kann: Deutschland besitzt gegenwärtig 26 % Waldareal. Im Verhältnis zur Fläche stehen die kleinen Staaten sehr erklärlich an erster Stelle.

Der Umstand, daß der Nadelwald auf Kosten des Laubwaldes vorwiegend in gewissen Staatsgebieten unseres Vaterlandes an Areal ständig zunimmt, wohl in der Hauptsache deshalb, weil ersterer diesem zurzeit an Rentabilität überlegen ist, ließ in weiteren Kreisen die Vermutung auftauchen, daß sich hier gegenwärtig eine „Nadelwaldpolitik" geltend mache, die den Laubwald auf ein Minimum beschränken wolle. Dieses Thema, das ich u. a. in der verbreitetsten Tageszeitung Thüringens: der „Dorfzeitung" anschnitt, führte zu einem erbitterten Federkrieg und zeitigte erfreulicherweise folgende Feststellung des Tatbestandes seitens der forstwissenschaftlichen Kreise:[2])

„Das Ziel der modernen Forstwirtschaft ist, das spezifische Laubholzgebiet dem Laubholz nicht nur zu erhalten, sondern den Reichtum an Laubholzarten dort noch zu vermehren. Zurzeit ist zwar der Nadelwald rentabler als der Laubwald. Das liegt an zwei Umständen: die Massenproduktion der einzelnen, auf Böden von gleichem Ertragsvermögen stockenden Holzarten innerhalb eines bestimmten Abtriebsalters verhalten sich nach einem biologischen Gesetz umgekehrt wie ihre spezifischen Gewichte. Da die meisten Laubholzarten schwerer sind als die Nadelhölzer, so leisten diese demnach mehr an Massenerzeugung. Weiter aber liefert das Nadelholz auch mehr

[1]) Vgl. Brückner, Über die Herkunft des Regens. Geogr. Z. 1900.
[2]) Meteor. Zeitschr. 1907, H. 7.

[1]) M. Eckert, Handelsgeographie, Bd. II. Leipzig, 1905.
[2]) Dorfzeitung (D. Z.) Nr. 142—165. Hildburghausen, Juni, Juli 1907.

Nutzholz als die meisten unserer jetzigen Laubholzbestände. Die heutigen Forstleute nehmen an, daß im eigentlichen Laubholzgebiet dieses Verhältnis nicht andauern werde, sondern daß mit den neueren Maßregeln der Waldpflege im Laubholz Werte erzeugt werden, die den Mangel an Massenerzeugung ausgleichen."

Ein anderer Forstmann schreibt: „Die Forstwissenschaft hat verhältnismäßig spät rechnen gelernt, und nur der Lauf, den die ganze kulturelle Entwicklung genommen hat, konnte sie dazu bringen. Nachdem sie aber nun einmal das Rechnen gelernt hat, wären die Waldbesitzer schlechte Haushalter, wenn sie keinen Vorteil von der forstlichen Rechenkunst ziehen wollten. Ihr ist es allerdings zu verdanken, wenn sich an vielen Orten jetzt Nadelwald findet, wo früher Laubholz den Boden bestockte. Immer aber bleibt Voraussetzung, daß dieses Nadelholz heute ebenso am rechten Platz ist, wie das Laubholz es einst war. Wo diese Voraussetzuug nicht erfüllt ist, wurde ein schwerer forstwirtschaftlicher Fehler begangen. Jedenfalls kann keine Rede sein von einem Bestreben, die Laubhölzer systematisch zu vernichten, vor allen Dingen aber ist das Berufen auf eine solche einseitige Nadelwaldpolitik in der Gegenwart völlig verfehlt, da gerade sie besonderes Gewicht auf die Erziehung und Erhaltung des Buchenwaldes legt. Und in der Tat, unsere Hoffnung hat sich zum Teil wenigstens erfüllt: der Verwendungskreis der Buche ist größer geworden; ihr Wert erheblich gestiegen; und wir suchen nun mit Eifer den Ansprüchen, welche die Technik an das Buchenholz stellt, zu genügen durch neue waldbauliche Maßnahmen, von denen ich nur die jetzt so viel genannte freie oder Hochdurchforstung anführen will."

Nach diesen mehr allgemeinen, aber für unseren Gegenstand unbedingt notwendigen Ausführungen, wollen wir zunächst die Frage zu beantworten suchen: Kann sich der Kulturwald in derselben Form auf demselben Boden für alle Zeiten lebens- und ertragsfähig behaupten?

In Dänemark entdeckte Steenstrup in den Torfmooren der Alluvialzeit die Überreste von Bäumen: in den alleruntersten Schichten, also den ältesten, herrschte die Kiefer vor, höher hinauf die Eiche, in den obersten die Buche, die auch jetzt noch auf den dänischen Inseln die vorherrschende Waldart ist; da die Kiefer sehr weit nach Norden vordringt, die Eiche schon weniger und die Buche noch weniger, so haben viele Gelehrte aus dem Vegetationswechsel der dänischen Torfmoore in voreiliger Weise den Schluß gezogen, daß im Anfang das Klima Dänemarks sehr rauh gewesen sei, darauf milder geworden und die Eiche aufgetreten sei, in der Jetztzeit wäre es noch wärmer geworden und lasse die Existenz der Buche zu. Allein es gibt durchaus keinen Anhaltspunkt für einen solchen Schluß; jetzt begegnet man Kiefernwäldern nicht nur in Dänemark, sondern auch in Ländern mit einem wärmeren Klima, die Eiche ist dort auch keine Seltenheit. Klimatische Gründe können hier nicht ausschlaggebend sein.

Vorwiegend im Anschluß an diese Ausführungen sagt Woeikow:[1] „Viele Änderungen in der Vegetation entstehen und entstanden ohne Einfluß und ohne jede Veränderung des Klimas. Und in der Natur, wie in der rationellen Landwirtschaft, gibt es in seiner Art einen Fruchtwechsel. Schon lange haben viele Gelehrte die Vermutung ausgesprochen, daß ein solcher Fruchtwechsel sich besonders in bezug auf die Bäume mit tiefgehenden Wurzeln zeigen müßte. Sie ziehen die Stoffe, die zu ihrer Ernährung nötig sind, aus den tiefern Schichten des Bodens und lagern sie alsdann in den oberen ab; auf diese Weise verarmen die ersteren, letztere bereichern sich. Daher werden, je länger eine derartige Vegetation fortdauert, die oberen Schichten des Bodens für das Wachstum von Bäumen mit flachgehenden Wurzeln geeignet gemacht." Daß jede Baumart die mineralische Beschaffenheit des Bodens einseitig ausnutzt, ist ganz selbstverständlich und beweist u. a. folgende Tatsache. Wir wollen hier der Kürze wegen nur die hauptsächlichsten Nadelhölzer berücksichtigen, die überdies anspruchsloser in ihren Forderungen an den Boden sind als die meisten Laubhölzer.[2] Durch die Holzernte von einem 100—120 jährigen Fichtenwald werden dem Boden pro Jahr und Hektar 23—24 kg mineralische Nährstoffe, darunter 4—4,5 kg Kali und 1,4—2,5 kg Phosphorsäure, entzogen; in dem Bedürfnis nach Kalk, wovon unter denselben Verhältnissen von der Fichte 9—11 kg aufgenommen werden, übertrifft die Fichte die Tanne bedeutend und stellt sich ungefähr der Rotbuche gleich, dagegen enthält sie bedeutend weniger Kali als die Tanne, welche, abgesehen von einem sehr geringen Kieselsäuregehalt, an fast allen Mineralstoffen, sowohl im Holz wie in den Nadeln, reicher ist als die Fichte, und insbesondere an Kali und Phosphorsäure dem Waldboden größere Mengen entzieht als diese. Nach den Berechnungen von Schröder und Weber werden durch die Holzernte im Tannenhochwaldbetrieb dem Boden pro anno u. ha durchschnittlich 40 kg mineralische Nährstoffe, darunter 10 kg Kali, 4,7 kg Kalk und 3,08 kg Phosphorsäure entnommen. Durch einen Festmeter Tannenholz wird dem Boden nahezu 3 mal mehr Kali entzogen als durch die gleiche Menge Fichtenholz. Hinsichtlich der mineralischen Bodennährstoffe stellt sich die Lärche in ihren Ansprüchen etwa zwischen Fichte und Tanne, während erwachsene Kiefern an die mineralischen Nährstoffe des Bodens sehr geringe Ansprüche machen, denn bei Hochwaldbetrieb werden durch 80—100 jährige Bäume dem Boden pro anno u. ha in der Holzernte nur 12—16 kg Mineralstoffe ent-

[1] Die Klimate der Erde Bd. I.

[2] Vgl. i. übrigen: E. Ebermayer, Physiolog. Chemie der Pflanzen. Berlin 1882.

zogen, darunter 2—3 kg Kali, 7—11,5 kg Kalk und 0,8—1,9 kg Phosphorsäure.[1]) Am intensivsten muß sich natürlich die einseitige Bodenausnützung durch die Bäume offenbaren, wenn die Bodenstreuentnahme ein gewisses Maß übersteigt, so daß dem Boden nichts oder zu wenig zurückgegeben wird.

So haben denn auch nach dem Urteil eines Forstmannes[2]) die Umwandlungen von Laub- in Nadelholz vielfach da stattgefunden, „wo die Lage der Waldbezirke im Gemenge mit ausgedehnten landwirtschaftlich benutzten Ländereien zu einer Waldstreuentnahme geführt hat, die exzessiv war nach Art, Umfang und Wiederholung. Bei einem namhaften Teil der Laubwaldflächen sind die Folgen auch nicht ausgeblieben. Die Böden kamen so herunter, daß die Fortsetzung der Laubholzzucht unmöglich geworden war, so daß bei der Wiederaufforstung zum genügsamen Nadelholz gegriffen werden mußte. Die ganz bekannte forstliche Tatsache der sog. Rückverwandlung von Nadel-, namentlich Kiefernwald in Laubwald, beweist ferner, daß in besonderen Fällen vom Fruchtwechsel auch in der Forstwirtschaft Gebrauch gemacht wird." Daß die Entnahme der Bodendecke zu Streu nur unter besonderen Verhältnissen gut geheißen werden kann, ist ein allgemein anerkannter forstwissenschaftlicher Lehrsatz. In der Tat ist das Vordringen der Nadelhölzer durch die Streunutzung begünstigt worden. Nach Schwappach wird der in den Staatswaldungen der Regierungsbezirke Oberfranken, Mittelfranken und Oberpfalz durch die Streunutzung verursachte Zuwachsausfall für die Staatswaldungen auf $3^1/_2$ Mill. Mark geschätzt. Auf der Landesausstellung in Nürnberg 1906 führte die bayerische Staatsforstverwaltung die Beweise dafür vor, daß von zwei gleichgelegenen 80jährigen Fichtenbeständen der von der Streunutzung verschonte 735 cbm Holz pro Hektar, der ihr rücksichtslos unterworfene nur 235 cbm lieferte.[3]) Welche Rolle aber gleichwohl der Ausnahmefall spielen kann, sei dargetan durch die Mitteilung, daß nach angestellten vergleichenden Untersuchungen die Schädigung eines Bodens durch mehr als 20 jährige Streunutzung nicht so groß war, als eine Bedeckung mit 7 cm Rohhumus. Daß aber nicht immer der Mensch die Schuld trägt, wenn die Wälder hinsichtlich ihres Ertragsvermögens herunterkommen, so daß sich ein Fruchtwechsel geltend machen muß, zeigt folgende Tatsache: In nördlicheren Gegenden, wo der Wind die Boden erzeugende Decke trocknen Laubes ständig wegfegt, verfilzt der Trockentorf (Rohhumus), so daß neben mächtigen Moospolstern an Trockenheit angepaßte Gräser mit fadenförmigen Blättern, vor allem *Deschampsia flexuosa*, neben anderen Pflanzen als Charakterpflanzen erscheinen. „In das filzige Gewirr dieser Boden erobernden Wurzeln vermögen die Buchenkeimlinge nicht mehr einzudringen. Der Buchenwald muß hier aussterben; Schritt für Schritt vertreibt ihn das nun unaufhaltsam vordringende Heidekraut. Ein Bild des allmählichen Wechsels in der Natur."[1]) So nutzt jetzt nur noch eine Kümmerflora ein Gebiet aus, das vormals nutzbringenden Wald trug, und welches statt dessen dem Menschen jetzt nur etwas Stallstreu für das Vieh liefert.

Bieten aber die hier angeführten Tatsachen nicht ein Analogon zu den ökologischen Verhältnissen der oben erwähnten Torfmoore Dänemarks? Selbstverständlich! Wir mögen die Sache drehen und wenden, wie wir wollen: wir kommen nur dann aus der Verlegenheit heraus, wenn wir Vergangenheit und Zukunft berücksichtigend sagen: wenn dieselbe Baumart mehr oder minder ausschließlich beständebildend auftritt, kann sich Laub- und Nadelwald auch als Kulturwald in derselben Form nicht auf demselben Terrain für alle Zeiten lebens- und ertragsfähig erhalten, namentlich dann nicht, wenn die Bodennutzung ein gewisses Maß übersteigt: es verarmen dann die Böden hinsichtlich ihres Nährgehaltes. Nadel- wie Laubwald vermögen zwar auf dem ihnen angemessenen Standort den erforderlichen Humus in reichem Maße zu erzeugen, und wenn die Bodennutzung sich in gewissen Grenzen hält, werden sich auch die spezifischen Wälder lange Zeit lebens und ertragsfähig erhalten, ob aber für alle Zeiten das dieselbe Baumart im Kulturwald kann, ist nach den oben gegebenen Ausführungen zweifelhaft. Die fernere Zukunft wird es lehren!

Wie wohltuend auch in der Forstwirtschaft ein Fruchtwechsel wirkt, zeigen mehrfache Erscheinungen, so zunächst die, daß bei Umwandlung eines Kiefernforstes in Laubholz letzteres bereits in den ersten Jahren ganz vortrefflich gedeiht. Die nur geringen Anforderungen an die mineralische Beschaffenheit des Bodens stellenden Kiefern haben den Boden zum Gedeihen anderer Hölzer direkt vorbereitet. Andererseits aber wachsen die meisten Nadelhölzer da vortrefflich, wo kurz vorher ein Laubholzbestand vorhanden war, und zwar sind hiervon die noch z. T. von den Laubhölzern stammende Mykorrhiza, sowie die Wurzeln der dem „Fruchtwechsel" noch nicht unterlegenen, sondern in der ersten Zeit meist noch ziemlich zahlreich vorhandenen Papilionaceen mit die Ursache, abgesehen von der in dieser Hinsicht in erster Linie maßgeblichen Menge des ehedem reichlich erzeugten Humus. Zum Aufforsten eignet sich daher auf gewissen Böden vor allem eine gemischte Pflanzung, die teils aus Nadelholz, teils aus Laubholz besteht. Die Laub-

[1]) Vgl. Kirchner, Loew u. Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas Bd. I. Stuttgart 1904 ff., sowie Ebermayer, Untersuchungen und Studien über die Ansprüche der Waldbäume an die Nährstoffe des Bodens. Forstl. naturw. Zeitschr. Bd. II, 1893.

[2]) Vgl. D. Ztg. a. a. O.

[3]) H. Hausrath, Der deutsche Wald, Leipzig 1907.

[1]) K. Smalian, Lehrb. d. Pflanzenkde. gr. Ausg. Leipzig, 1903. Vgl. auch: Kirchner, Loew usw. a. a. O.

bäumchen schützen die anfangs kleineren Nadelbäume vor intensiver Sonnenstrahlung und sorgen für reichliche Humusbildung, und der Umstand, daß das Wurzelgeflecht der in jedem Falle mykotrophen Laubhölzer und der bisweilen nur fakultativ symbiotrophen Nadelhölzer ineinander greift oder wenigstens sich berührt, gereicht letzteren, obwohl hier ein Kampf ums Dasein stattfindet, im jungen Stadium doch mit zu hohem Nutzen. Gar nicht zur Aufforstung durch Nadelholz, z. B. durch Fichten allein, eignet sich der trockne Muschelkalk selbst der feuchteren Gebiete, wo noch 70 cm Niederschlag fallen. Hier ist in erster Linie die gemischte Pflanzung am Platze, aber nicht die ausschließliche Fichtenpflanzung, wie es leider immer noch vielfach vom grünen Tisch aus, z. B. auch im südlichen Thüringen, angeordnet wird. Höchstens die feuchtere Nordseite und günstige lokale Standortsverhältnisse eignen sich in diesen Gebieten für die Aufforstung durch die Fichte allein.

Ich erwähnte oben die Papilionaceen. Zu diesen gehört auch der bisher als eines der lästigsten Forstunkräuter angesehene Besenstrauch (*Sarothamnus scoparius* Wimm.), der nach den neueren Forschungen von H. Reuß[1]) einen sehr günstigen Einfluß auf die Jugendentwicklung der Fichte ausübt, wenn er in unmittelbarer Nachbarschaft wächst. So zeigten junge, zwischen Besensträuchern geflanzte Fichten nach dem 4. Jahre größere Üppigkeit der Benadelung, lebhaftere Färbung und kräftigere Triebe, als ebenso, aber für sich allein gezogene Pflanzen. Dieses Ergebnis wird von dem Versuchsansteller auf den Einfluß der an den Sarothamnuswurzeln reichlich entwickelten Mykodomatien zurückgeführt, die den benaehbarten Boden mit Stickstoffverbindung bereichern. Von ähnlich günstigem Einfluß auf das Wachstum der jungen Bäumchen auf stickstoffarmem Boden ist natürlich auch der bereits hier und da als forstliche Versuchspflanze gezogene *Ulex europaeus* L., sowie die Gründüngung mit anderen Papilionaceen (Lupinus u. a.).[2])

Von demselben Einfluß auf das Gedeihen der Fiehte ist ferner nach den Untersuchungen von P. E. Müller[3]) ihre Vergesellschaftung mit der Bergföhre, aber nicht nur mit dieser, sondern, wie ich selbst beobachten konnte, auch mit anderen Arten der Gattung Pinus. Jener Beobachter fand, daß auf den alten jütländischen Heideböden die Fichte zugrunde geht und ihr Verschwinden weder durch Düngung mit Kali, Kalk oder Phosphorsäure, noch durch Kulturen aufgehalten werden kann, wohl aber durch Zwischenpflanzungen von *Pinus montana*. Vermutlich ist deren von Müller aufgefundene, neben der gewöhnlichen ektotrophen auftretende, dichotome und endotrophe Mykorrhizaform imstande, den atmosphärischen Stickstoff zu verarbeiten, und verbessert so den Boden auch zu gunsten der Fichte.[1]) Daß diese vielfach im Heideboden nicht gedeiht, wird gewöhnlich dem Umstande zugeschrieben, daß der Wurzelfilz der Calluna für die Entwicklung der flachstreichenden Wurzeln der jungen Fichten hinderlich sei, indessen ist das schlechte Gedeihen der Fichte auf altem Heideboden nach P. E. Müller[2]) dem Mangel an assimilierbarem Stickstoff zuzuschreiben. „Auf einem stickstoffarmen Boden treffen die ausschließlich mit ektotrophen (nicht stickstoffassimilierenden) Mykorrhizen ausgestatteten Fichten zusammen mit einer äußerst reichen Pilzflora in Verbindung mit einer Flora phanerogamer Pflanzen, die durch ihre endotrophen Mykorrhizen möglicherweise für den Kampf mit den Pilzen um den spärlich vorhandenen assimilierbaren Stickstoff besonders ausgerüstet sind: da muß natürlich diese Holzart unterliegen.“ Von den Mykorrhizen sind nämlich die mit äußerem Pilzmantel, die ektotrophen, die eigentlichen und ausschließlichen Überträger des Wassers und der Nährstoffe des Bodens, während die endotrophen Mykorrhizen, z. B. bei den Ericaceen, Vacciniumarten und Orchideen, sowie die Mykodomatien der Erlen und nach Frank auch die durch Bakterien verursachten Wurzelknöllchen der Leguminosen Organe zum Pilzfressen sind. Die pilzfressenden Pflanzen wissen nach Frank „mit raffinierten Einrichtungen Pilze als ihre auserkorenen Opfer in ihr Protoplasma einzufangen, darin groß zu züchten und schließlich zu verdauen, um so von der reichen Eiweißproduktion gerade der Pilze, die die letzteren ja auch als menschliche Nahrungsmittel wertvoll macht, Nutzen zu ziehen.“ Es geht also hierbei, meint F. Ludwig,[3]) der eine der beiden Symbionten im Organismus des anderen derart auf, daß er wie ein stofflicher Bestandteil des letzteren erscheint, der im Stoffwechsel schließlich verbraucht wird. Der Pilzbestandteil der Mykorrhiza aber ist nichts anderes als das Myeelium der allerverschiedensten Pilzformen, die unseren Wald bevölkern. Hier überwintern und perennieren unsere Pilze. Ohne sie kein Wald, ohne Wald keine Pilze!

Aus den angeführten Gründen aber ist es denn auch ganz natürlich, daß da, wo sich Calluna und Vacciniumarten allzustark ausbreiten, ein Zurückdrängen dieser namentlich dann erforderlich ist, wenn der junge Fichtennachwuchs gesät oder gepflanzt wird, und es ist ferner zu bedenken, daß, wenn ein von jenen Kräutern gebildeter, allzu dichter Humusboden vorhanden wäre, dieser im letzteren Falle auch aus dem Grunde den jungen Pflanzen hinderlich wäre, insofern als es hohe Regenmengen bedarf, um Ackererde oder nahrhaften

[1]) Weißkirchener Forstl. Bltr., H. 2. 1903. Vgl. auch Kirchner a. a. O. Vielfach gediehen junge Fichten überhaupt erst unter dem Schutze sog. „forstlicher Unkräuter“ am besten.

[2]) Koch, Düngung durch lebende Papilionaceen. Allg. Forst- und Jagdzeitg., Bd. 78. 1902.

[3]) Naturwiss. Z. f. Land- u. Forstw. Bd. 1. 1903. p. 289.

[1]) Naturw. Z. f. Land- u. Forstw., Bd. I. 1903.

[2]) Vgl. Kirchner usw. a. a. O.

[3]) Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart, 1895.

Humusboden nur 30 cm tief zu durchdringen.[1]) Immerhin ist eine Bodenbedeckung nötig zum Festhalten der Feuchtigkeit, welche die Nährsalze des Bodens auflöst.

Eine wichtige Aufgabe der modernen Forstwirtschaft aber wird es sein, Eigenschaft und Bedeutung der den verschiedenen Waldbäumen eigentümlichen Mykorrhiza, welche zweifellos die wichtigste Rolle in der Ernährung der Bäume spielt, noch genauer kennen zu lernen, aber auch auf Grund anderer Erfahrungen dürfte man zu der Ansicht kommen, daß auf vielen Böden gemischte Bestände mehr als bisher bevorzugt werden müssen.[2])

Nach diesen Erörterungen wollen wir zusehen, ob die im Volk verbreitete Ansicht: „die Nadelwälder sind trockner als die Laubwälder" auch vom wissenschaftlichen Standpunkt unter allen Umständen ihre Berechtigung hat. Nach Oberforstmeister Ney's Ausführungen[3]) verteilen sich die Verluste, welche das Gesamtquantum der atmosphärischen Niederschläge im Wald auf dem Wege zu den Quellen erleidet, auf folgende Ursachen, und zwar beträgt in mittleren Lagen bei 800 mm Niederschlagsmenge der Verlust durch

1. Hängenbleiben an den Baumkronen und Verdunstung von da:
   bei der Buche 120 mm
   „ „ Kiefer 160 „
   „ „ Fichte 267 „
2. Hängenbleiben an der Streudecke des Waldes und Verdunstung von da:
   bei der Buche 50 mm
   „ „ Kiefer 80 „
   „ „ Fichte 40 „
3. Verdunstung aus dem Boden selbst:
   a) in Wäldern mit Streu.
   bei der Buche 48 mm
   „ „ Kiefer 72 „
   „ „ Fichte 65 „
   b) in Wäldern ohne Streu.
   bei der Buche 120 mm
   „ „ Kiefer 192 „
   „ „ Fichte 156 „
4. Wasserverbrauch der auf dem Boden wachsenden Pflanzen:
   bei der Buche 274 mm
   „ „ Kiefer 80 „
   „ „ Fichte 230 „

„Aus den Zahlen für die Gesamtverluste", sagt ein Forstmann hierzu, „ist abzuleiten, daß gegenüber der Buche im streubedeckten Wald die Kiefernbestockung um ebensoviel günstiger für die Quellenbildung ist als die Fichtenbestockung ungünstiger, und daß nur im streufreien Wald die Kiefern- und Fichtenbestockung sich etwas ungünstiger darstellt als die Buchenbestockung."

[1]) Ratzel, Die Erde und das Leben, Bd. I. Leipzig, 1902.
[2]) Vgl. H. Hausrath, a. a. O. p. 35.
[3]) Der Wald und die Quellen. „Aus dem Walde". Tübingen 1893, sowie Vortrag, gehalten im Verein für Erdkunde zu Metz 1901. Vgl. auch D. Z. und Woeikow, a. a. O.

Außerdem lassen diese Zahlen zunächst ohne weiteres erkennen, daß die Streudecke für die Speisung der Quellen förderlich ist,[1]) und daß die Nadelhölzer, vor allem die Fichte, indirekt namentlich durch Hängenbleiben an den Baumkronen bedeutend mehr verdunsten als Laubhölzer.[2]) Freilich besitzen alle diese Zahlen nur einen sehr beschränkten Wert. Vor allem haben sie die Schattenseiten aller Durchschnittszahlen, denn der Vorzug des gedrängten Ausdrucks in Anbetracht der eventuellen Vergleichbarkeit kann nicht darüber hinwegtäuschen, daß diese Mittelzahlen nur schematische Größen sind: um sie herum schwanken ungemein verschiedene Werte, aus denen sie nur die Summe in einem bestimmten Durchschnitt geben. Es können verschiedene Gegenden absolut oder relativ anscheinend ganz gleichbedeutende Zahlen aufweisen, deren diesbezügliche Verhältnisse aber und die aus ihnen abzuleitenden Folgen, die aus jenem gedrängten Ausdruck nicht herausgelesen werden können, trotzdem ganz verschiedene zu sein vermögen.

Was aber gar die unter 4. mitgeteilten Zahlen anbelangt, so muß darauf hingewiesen werden, daß es zwar nicht von großer Wichtigkeit ist, zu wissen, wieviel ein großer geschlossener Waldbestand physiologisch verdunstet, daß aber trotzdem dieser Umstand eigentlich nicht vernachlässigt werden darf. Indessen bei den mir bekannt gewordenen, über die Verdunstung der Nadelhölzer im Vergleich zu den Laubhölzern angestellten Versuchen scheinen wohl in Anbetracht der Schwierigkeit des Unternehmens mehr oder minder große Ungenauigkeiten in der Beobachtungsmethode begangen worden zu sein. Hängt doch die Verdunstungsgröße nicht nur eben von der Holzart, sondern auch noch von einer Reihe anderer Faktoren ab, die berücksichtigt werden müßten, wie dem Alter der Pflanze, der Stammstellung im Bestand, der Feuchtigkeit der Luft, dem Wind, dem Wassergehalt und der Temperatur des Bodens u. dgl. m.[3])

Die Lärche verdunstet pro anno auf 100 g Blatttrockensubstanz 115 000 g Wasser; sie übertrifft daher nicht nur bei weitem die übrigen Nadelbäume, sondern auch die einheimischen Laubhölzer. Die Fichte verdunstet 21 000 g Wasser, die Kiefer 10 500, die Weißtanne am wenigsten, nämlich 7800 g pro Jahr auf 100 g Trockensubstanz.[4]) Nach meinen eigenen Versuchen verdunstet ein Eichenzweig ungefähr ebensoviel wie ein Fichtenzweig von demselben Gewichte, während die Buche lebhafter transpiriert.

[1]) Vgl. Woeikow, a. a. O., Bd. I.
[2]) Die Eiche verdunstet nämlich nicht nur indirekt, sondern auch physiologisch weniger als die Buche.
[3]) Bezügl. der Durchlässigkeit der Baumvegetation für die Niederschläge werden von mir seit Mai d. J. am Meteorolog. Observatorium in Aachen Messungen angestellt, deren Resultate ich später in dieser Zeitschrift zu veröffentlichen gedenke.
[4]) F. von Höhnel, Über d. Transpirationsgrößen d. forstl. Holzgew. mit Bez. auf d. forstl. meteor. Verh. Mitt. a. d. f. Versuchsw. Österreichs, Bd. II, 1, 1879 u. Bd. II, 3, 1880.

Ein Fichtenzweig dagegen, welcher dieselbe Oberflächenausdehnung (Summe der Nadeln auf eine Fläche verrechnet) wie ein Eichenzweig besaß, verdunstete $^1/_3$ mehr als letzterer. Nach alledem und auch auf Grund anderer Tatsachen kann man auf Grund von Schätzungen sich zu der Behauptung versteigen, daß unter den Nadelbäumen die Lärche vegetativ bedeutend mehr als alle einheimischen Laubhölzer, die Fichte im allgemeinen mindestens ebensoviel verdunstet als manche Laubhölzer. Denn es ist hier noch folgendes zu berücksichtigen: Sehr hohe Wärme im Sommer regt die Nadelhölzer, namentlich die Fichte,[1]) zu vermehrter Wasserverdunstung an als die Laubhölzer, wie z. B. Buche und Eiche. Ferner ist zu bedenken, daß die immergrünen Nadeln oft an sonnenhellen Wintertagen, wo sie zu lebhafterem Transpirieren gezwungen werden, dem gefrorenen Boden nicht so viel Wasser zu entnehmen vermögen, als ihre „Blätter" unter dem Einfluß der Sonnenwärme verdunsten. Das geschieht aber zu einer Zeit, wo die völlig blattlosen Laubhölzer eine solche intensive Tätigkeit noch gar nicht entfalten können. Unter diesen Umständen haben natürlich ganz speziell die flachwurzelnden Nadelhölzer, ja sogar die Kiefern, wenn sie aus edaphischen Gründen gezwungen werden, entgegen ihrer Natur Flachwurzler zu sein, öfter zu leiden. Außerdem aber, und das ist das Wichtigste, transpirieren assimilierend die Nadelhölzer nicht nur an sehr heißen Sommertagen, sondern auch im Frühling und im Herbst noch bedeutend mehr als die noch nicht beblätterten oder bereits längst ihres Blätterschmuckes beraubten Laubhölzer. Da sich nun ein mathematisches Verfahren, welches allen geschilderten Umständen gerecht wird, nicht entdecken lassen dürfte, um die gesamte Verdunstung eines geschlossenen Waldes auch nur einigermaßen der Wirklichkeit entsprechend zu berechnen, so wollen wir, da ja jeder Wald, wenn auch, je nach Art oder Lage, der eine mehr als der andere, wie wir sehen werden, sonst den Boden vor Verdunstung schützt, diesem Problem im folgenden keine allzu hohe Bedeutung beimessen.

Da also jenen Zahlen doch nur ein beschränkter Wert beigemessen werden kann, so wird sich die Frage, ob die Nadelwälder unter allen Umständen trockner sind als die Laubwälder, nur dann ihrer Lösung näher bringen lassen, wenn wir vom Allgemeinen zum Besonderen schreiten, indem wir uns der Betrachtung der klimatischen Eigentümlichkeiten größerer Gebiete im allgemeinen, zunächst also ohne Rücksicht auf ihre Waldbedeckung, zuwenden, um auf dem Wege des Vergleichs zum Ziele zu gelangen.

Betrachten wir zunächst die Abflußverhältnisse der mitteleuropäischen Ströme. Im Durchschnitt mehrerer Jahre ist in den mitteleuropäischen Flußgebieten der Abfluß gleich der Differenz von Niederschlag und Verdunstung, denn das Regenwasser, das in den Boden eindringt, kommt ja an einer anderen Stelle durch die Quellen zum weitaus größten Teil dem Abfluß wieder zugute. Doch ist das Verhältnis von Abfluß und Niederschlag kein konstanter Faktor. Für die österreichischen Flüsse hat Penck[1]) festgestellt, daß der Abfluß nicht bloß absolut, sondern auch relativ mit der Niederschlagshöhe wächst. Auch für die Flüsse unserer Gegenden findet dieses Gesetz Anwendung. Wir können den Satz auch umdrehen: je kleiner die Regenmenge, desto größer ist relativ die Verdunstung, wenn auch die Abstufung keineswegs mit mathematischer Regelmäßigkeit erfolgt. Unter Verdunstung verstehen wir hier aber nicht nur die oberflächliche, sondern auch diejenige, der das Grundwasser unterliegt. Der Satz, daß der Niederschlag sich in Verdunstung und Abfluß ausgibt, gilt im großen und ganzen für das Jahresmittel, aber nicht für die einzelnen Monate.[2]) Im Herbst und Winter fließt weniger ab, als abfließen könnte, und der Überschuß, der sich z. T. im Boden, z. T. in der Schneedecke anhäuft, deckt das Defizit in der warmen Jahreszeit. Die jährliche Periode des Abflusses wird dadurch wesentlich gemildert, insbesondere tritt der Einfluß der Schneeschmelze zutage.[3])

Wir wenden uns nunmehr einer spezielleren Betrachtung zu, die uns der Lösung unserer Frage näher bringen wird: sie soll einer Gegend gelten, die ich aus eigener Anschauung kenne, nämlich dem Luv- und Leegebiet des Thüringerwaldes.

Das tieferliegende, wärmere und trocknere Leegebiet nordwärts des genannten Gebirges unterscheidet sich hinsichtlich der Niederschlagsmengen von der Luvseite, wie folgende Tabelle zeigt:

Niederschlag in mm:[4])

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Summa
Leegebiet:													
Saalfeld 240 m	20	19	32	36	63	76	77	67	50	55	43	24	562
Weißenburg 227 m	15	19	27	21	52	56	69	43	48	44	28	26	448
Luvgebiet:													
Salzungen 240 m	35	29	43	32	49	69	82	52	52	62	47	45	600
Hildburghausen 380 m	45	42	48	32	49	67	101	67	54	81	68	72	726
Igelshieb 830 m	84	57	106	55	77	100	116	90	76	130	97	128	1116

[1]) Vgl. Ney a. a. O.

[1]) Unters. ü. Verdunstung u. Abfluß von größeren Landflächen. Geogr. Abh. Bd. V, H. 5. Wien 1896.

[2]) A. Supan, Grdzüge d. phys. Erdkde., 3. Aufl. Leipzig, 1903.

[3]) Vgl. die diesbez. Tabellen Penck's a. a. O.

[4]) Neue Landeskunde des Hzgt. Sa.-Meiningen. Klimatologie Nr. 44. Hildburghausen, 1903.

Die Zahlen lassen erkennen, daß die winterlichen Niederschläge im Leegebiet bedeutend geringer sind als auf der Luvseite, daß aber auch die sommerlichen Niederschläge — abgesehen natürlich von Fällen, die in den Mittelzahlen nicht zum Ausdruck kommen können, da zwar seltenere, dafür aber heftigere Regenfälle in den trockneren Leegebieten sich öfter ereignen — geringer sind. Außerdem ist das Leegebiet wärmer, folglich wächst die Verdunstung noch obendrein, und je mehr Feuchtigkeit verdunstet, um so weniger dringt in den Boden. Ist doch die Verdunstung in hohem Maße abhängig von der Verteilung und Summe der jeweiligen Niederschläge, denn je öfter und ausgiebiger eine Oberfläche benetzt wird, desto mehr kann bis zu einer gewissen Grenze von ihr verdunsten, aber es ist andererseits natürlich auch der Fall, daß die Verdunstung relativ um so größer wird, je weniger Regen fällt. Wenn auch nicht immer die Quantität der Niederschläge entscheidend ist, so kommt es doch darauf an, ob sich diese in ziemlich reichlicher Menge gleichmäßig auf viele Tage verteilen, wie es in den Luvgebieten häufiger der Fall ist, oder ob sie in weniger nützlichen, bzw. in zwar öfteren, aber weniger ergiebigen Mengen fallen, was für die Leegebiete mehr charakteristisch ist.[1]) Vor allem ist also die Intensität des Niederschlages, sowie das Verhältnis der Niederschlagsmenge zur Dauer derselben von Bedeutung. Freilich wäre es von hohem Belang, nicht bloß die Intensität des Regens und die Zahl der regenlosen Tage in einem Jahr zu kennen, sondern auch die Größe der Regenintervalle, jener Zeitintervalle, die zwischen zwei Regengüssen verfließen. Je größer diese Intervalle sind, und bei je höherer Temperatur sie sich einstellen, desto stärker wird die Austrocknung der oberen Bodenschichten sein, und desto mehr Wasser wird bei einem eintretenden Regenfall wieder in den oberflächlichen Bodenschichten zurückgehalten werden, welches dann bloß zur Sättigung der Wasserkapazität dient und nicht zum Abfluß in das Grundwasser gelangt. In kontinentalen Leegebieten fällt nun z. B. weit weniger Regen als in den Luvgebieten, und die Zahl der regenlosen Tage ist dort eine bedeutendere; auch überwiegen in den kontinentalen Gebieten bei den Regenintervallen die größeren Zeiträume. Dazu kommt, daß hier ein viel größerer Teil der längeren Regenpausen in die Frühlings- und Herbstmonate fällt als in den feuchteren Gebieten. Der Boden erfährt infolgedessen also nicht bloß eine geringere Durchfeuchtung wegen des geringeren Niederschlages, sondern er ist auch längeren Perioden von Trockenheit ausgesetzt.

Die Niederschläge aber treffen die verschiedene Zusammensetzung des Pflanzenkleides unserer Erde, also auch die hinsichtlich ihrer indirekten Verdunstung sich verschieden verhaltenden Waldbäume, in ihrer Beziehung zum Grundwasser unter ganz ähnlichen Bedingungen, wie die verschiedenen Bodenarten, und es ist nach den bisherigen Ausführungen klar, daß die Nadel- besonders aber die Fichtenwälder in trockneren Gebieten in austrocknendem Sinne wirken müssen. Somit haben aber auch jene oben mitgeteilten Durchschnittszahlen Ney's über die Verdunstung der Wälder in mittleren Lagen bei 800 mm Regenfall im Vergleich zu anderen Gebieten nur noch einen beschränkten Wert, vorausgesetzt, daß sie der Wirklichkeit überhaupt in allen Fällen nahekommen, so exakt jene Beobachtungen an sich auch sein mögen. Wie man sieht, läßt sich der Beweis, daß Nadelwälder in vielen Gegenden trockner sind als Laubwälder, auch erbringen, ohne daß man Zahlen anführt, die überdies „nur dann beweisen, wenn sie richtig sind", gegenwärtig aber liegt überhaupt noch kein diesbezügliches Beobachtungsmaterial vor. Wir werden daher auch fernerhin sehen, daß unsere Anschauung zu Recht besteht, ohne daß wir Zahlen beibringen, denn die Natur sagt es uns selbst, und — last not least — man muß aus eigener Erfahrung sprechen.

Was die jährliche Periode der Niederschläge anlangt, so kommen wir auch hier zu dem bekannten Resultat, daß in unserem Klima in den tiefer gelegenen Orten, vorzugsweise der Leegebiete, fast überall der Juli der regenreichste, der Januar, Februar oder April der regenärmste Monat ist. Mit zunehmender Höhe findet eine Verschiebung der Regenverteilung im Jahre statt, und zwar nach der Richtung, daß die Sommermaxima immer mehr gegen die winterlichen Niederschlagsmengen zurücktreten; in den Gebieten über 800 m, in einigen Tälern schon in tieferer Lage, ist der Dezember der regenreichste Monat, während der Juli nur ein sekundäres Maximum aufzuweisen hat.

Nun aber kommt für unsere Beweisführung der wichtigste Umstand hinzu: da die Niederschläge des Winters und Frühlings die wichtigsten für die Quellen sind, so können in den namentlich im Winter trockneren Leegebieten Nadelwälder, besonders Fichtenwälder, ein Hindernis dafür sein, daß der Boden des Genusses der an sich schon geringeren Niederschläge weit weniger teilhaftig wird, wie es der Fall wäre, wenn er noch mit Laubhölzern, die z. B. im Thüringer Leegebiet[1]) zweifellos als ursprünglich anzusehen sind, bedeckt wäre. Denn die im Winter und Frühling fallenden Niederschläge vermögen eben den Boden des Laubwaldes infolge des noch unentwickelten Blätterdaches viel intensiver zu sättigen als den des immergrünen, dichten Nadel-

[1]) Vgl. J. Soyka, Die Schwankungen des Grundwassers. Geogr. Abh. Bd. II, H. 3. Wien, 1889.

[1]) Dasselbe ist z. B. auch im böhmischen Kessel und in Gebieten des Mains der Fall. Vgl. Kirchner usw. a. a. O.

waldes. Daher rührt denn auch in der Hauptsache die Erscheinung, die bereits wiederholt in mehreren Ortschaften des östlichen Thüringen sich unangenehm bemerkbar machte, daß die Quellen im Sommer fast vollständig versiegen. Hieran sind also die indirekt fast 50 % der atmosphärischen Feuchtigkeit[1]) in ihren Kronen verdunstenden Nadelhölzer in erster Linie schuld, sowie zweifellos auch der Umstand, daß im Gegensatz zu geneigteren Flächen, wo der Wald bei einer guten Bodenvegetation den Stand des Grundwassers hebt und so den Quellenreichtum vermehrt, in jenen weniger geneigten und von Natur aus trockneren Gebieten das Grundwasser unter den Wäldern tiefer steht als in der waldfreien Umgebung.[2])

Von fundamentaler Bedeutung für die hydrologischen Verhältnisse und somit für wichtige Zweige des wirtschaftlichen Lebens ist daher das Vorherrschen der winterlichen Niederschläge in unseren Mittelgebirgen. Denn wenn in der untersten Höhenstufe bis 200 m auf den Sommer 42 % der jährlichen Niederschlagsmenge kommen, auf den Winter 15 %, so finden wir in den obersten Höhenstufen für den Sommer nur 29 %, für den Winter aber 22—24 %, also rund $^1/_4$ der Gesamtsumme der Niederschläge. Es ragen somit die Höhen der Mittelgebirge Deutschlands als Inseln mit vorwiegenden Winterniederschlägen mitten aus dem großen Gebiet der Sommerregen Mitteleuropas heraus.[3]) Die im Winter fallenden Niederschläge aber tragen zur Speisung der Quellen und Flüsse bei weitem mehr bei als diejenigen irgend einer anderen Jahreszeit, wie z. B. die des Sommers, wo durch Verdunstung, Absorption des Erdreichs und die Vegetation ein großer Teil, je nach Lage und Beschaffenheit des Gebietes 20—25 % der Jahressumme, den Flüssen in dieser Zeit unmittelbar verloren geht, während im Winter, namentlich wenn die Niederschläge in fester Form erfolgen, diese Prozesse in viel kleinerem Maßstabe vor sich gehen und das Abfließen in oberirdischen Rinnen, falls es nicht durch künstliche Gräben bei der Schneeschmelze allzu rasch abgeleitet wird, — was leider zur Regel geworden scheint — alsdann fast ganz fortfällt. Wenn nun gerade im Gegensatz zu den Tiefländern rings umher, wo die meisten Niederschläge im Sommer erfolgen, in den höheren Gebirgslagen, auf denen alle größeren Flüsse Deutschlands entspringen, die Winterniederschläge sehr verstärkt auftreten oder gar das Übergewicht besitzen, so kann das nur als eine weise Maßregel der Natur betrachtet werden, der wir den Wasserreichtum unserer Flüsse in erster Linie verdanken. Jene Gegenden aber haben ursprünglichen Anteil an der Fichte. Ja, hier ist sie zu einem Charakterbaum geworden, denn sie nimmt z. B. nach Drude in der „herzynischen Fichtenwaldzone" im böhmischen Randgebirge, im Thüringerwald und Harz $^9/_{10}$ des gesamten Waldareales ein.[1]) Die felsigen Böden aus Tonschiefer, Granit und Gneis, auf dem zwischen den Felsblöcken die vermoderten Reste abgestorbener Pflanzen sich angesammelt haben und die nötige Feuchtigkeit festhalten, lassen den Baum am üppigsten gedeihen. Tau, Nebel, Bewölkung sind seine Hauptbedingungen, die er am besten an den West- und Nordwesthängen der Mittelgebirge findet, da hier an den kühlen Bergrändern die Luftfeuchtigkeit der vorherrschenden Westwinde in weit reichlicherer Menge kondensiert wird als in den tiefer gelegenen Landschaften. Diese Gegenden sind also a priori feuchter, und daher vermögen eben die Nadelhölzer, in erster Linie natürlich Fichte und Tanne, nicht jene merkbare Trockenheit zu bedingen, wie in den kontinentaleren Gebieten. Da vielmehr hier die Laubwälder in der Regel ursprünglich waren[2]) und erst von seiten des Menschen das Nadelholz eine weitere Ausdehnung gewann, so ist darin wiederum eine „weise Maßregel" zu erblicken und es zeigt sich, daß die Natur wieder einmal klüger ist als der Mensch. — Trotzdem ist auch in den Gebieten höheren Niederschlages, insbesondere aber feuchter Luft, wie wir sie in Gebirgsgegenden, sowie im nordwestdeutschen Flachland und in den Heidegegenden antreffen, das Verhalten der Kiefern- und Fichtenwälder gegenüber der Wasserzufuhr zu den Quellen zweifellos ungünstig zu nennen. Beide Nadelhölzer bilden durch den Nadelschutt eine sich beständig verdickende, saure Humusschicht (Trockentorf oder Rohhumus), die mitunter eine Dicke von mehreren Dezimetern erreicht. Auf dieser Schicht siedeln sich nun gern Waldmoose an, die sehr häufig ganz dicke Teppiche bilden, oft in Gemeinschaft mit Vacciniumstauden. Ganz anders sind die Bodenverhältnisse des Laubwaldes. Das verwesende Laub hinterläßt meist einen milden Humus, der namentlich durch die Tätigkeit der Regenwürmer und anderer Tiere im Boden locker und porös gehalten wird, ein Tierleben, welches den Trockentorfböden ganz oder fast ganz fehlt. Niederschläge sickern demnach in den Boden des Laubwaldes schneller und reichlicher ein.[3])

Vielfach freilich trifft der Vorwurf einer austrocknenden Wirkung nicht so sehr den Nadelwald als solchen, sondern vielmehr in erster Linie die Art seiner Bewirtschaftung. Wenn z. B. große Flächen Nadelholzes auf abschüssigem Terrain auf einmal radikal abgetrieben werden, so müssen, ehe Wiederbestockung und Schuß des neuen Bestandes

[1]) F. Ratzel, a. a. O.
[2]) Supan, a. a. O. u. Z. f. Gewässerkde I. 1898. II. 1899.
[3]) G. Hellmann, Beitr. z. Kenntnis d. Niederschlagsverh. v. Deutschland. Met. Z. 1887.

[1]) Vgl. Kirchner, a. a. O. Nach Borggreve, Die Verbreitung. u. wirtsch. Bedtg. der wicht. Waldbaumarten in Deutschld. (Forsch. z. deutsch. Landes- und Volkskde. Bd. III, H. 1. Stuttg. 1899) nimmt der am vielseitigsten verwendbare Nadelbaum Mitteleuropas mit der Tanne zusammen rund 23 % des deutschen Forstareales ein.
[2]) Kirchner's, a. a. O, p. 103.
[3]) Naturw. Wochenschr. N. F., 6. Bd., Nr. 33, 1907.

erfolgt ist, Umstände eintreten, unter denen Flüsse versanden und Quellen zurückgehen. Das Vorhandensein einer dichten Streudecke auf solchen geneigten Flächen vermag dann der Trockenheit und Versandung, wie auch der Überschwemmungsgefahr am besten vorzubeugen. Daß sich die moderne Forstwirtschaft durch Entwässerung und radikalen Abtrieb übrigens bisweilen selbst am meisten schädigt, beweist der Umstand, daß der Brockengipfel heute unbewaldet ist, während er, wie die Durchquerung der Brockenmoore mittels tief hineingearbeiteter Wege lehrte, ehedem bewaldet war. Dicht unter dem Gipfel wuchsen einst Erle und Hasel, deren Stümpfe gefunden wurden, und vor wenigen Jahrhunderten gedieh hier noch die Buche. Sprechen doch die Forstakten noch von einem „Buchenhorst" hier oben, während heute der Gipfel etwas abwärts nur Fichtenkrüppeln ein kärgliches Dasein gestattet. Hieran aber kann, abgesehen von der bedeutenden Schneehöhe in jener Zone, nur die durch Entwässerung und radikale Abholzung begünstigte nächtliche Ausstrahlung auch in der sommerlichen und namentlich den Übergangsjahreszeiten, welche den jungen Baumwuchs schutzlos den rauhen Winden preisgibt, schuld sein.[1]) Es drängt sich also hier wieder die von seiten des Menschen betriebene Austrocknung in den Vordergrund des Interesses. Und in der Tat ist es die gerade in Nadelwäldern mit wahrem Raffinement durchgeführte Drainage,[2]) welche namentlich in den feuchteren Luvgebieten, wo doch die meisten unserer Flüsse ihren Ursprung nehmen, geradezu systematisch betrieben wird. Durch sie werden namentlich die bei noch teilweise gefrorenem Boden schmelzenden Schneewasser im Frühjahr und die ihnen folgenden Regen allzurasch oberflächlich abgeleitet, so daß die Niederschläge in nur geringer Menge dem Boden sich mitteilen können, und, da eben die schmelzenden Schneewasser und die ihnen unmittelbar folgenden Niederschläge des Frühlings von Natur die wichtigsten für die Quellen sind, so vermögen sie eben das Defizit eines regenarmen Sommers auch in den feuchteren Gebieten nicht mehr in dem Maße auszugleichen, wie es früher der Fall war.

Ähnlich wie die Entnahme der Bodenstreu wirkten ferner auch die Entwässerungen auf dem an den Wald grenzenden landwirtschaftlichen Gelände: die Geradlegung und Kanalisation der größeren, vor allem aber der kleineren Wasserläufe. So nützlich an sich diese Unternehmungen auch für den Augenblick gewesen sein mögen, den einen Nachteil haben sie doch gehabt, daß der Grundwasserspiegel sank, der Boden auch im Walde trockner wurde, ja oft zu trocken für die Laubhölzer.

Kein Vernünftiger wird bestreiten, daß das Streben an sich, möglichst hohe Reinerträge aus dem Walde zu erlangen, durchaus berechtigt ist, und somit auch, wie die Verhältnisse wenigstens jetzt liegen, die Begünstigung der Nadelhölzer. „Aber sie ist meines Erachtens, schreibt H. Hausrath,[1]) doch oft zu weit gegangen; gerade die Fichte ist auch in Klimate und auf Böden gebracht worden, wo sie zwar in der Jugend ein rasches, vielversprechendes Wachstum zeigte, aber weder wertvolle Stämme ergab, noch ein hohes Alter zu erreichen vermochte, sondern vorzeitig der Rotfäule erlag, so daß das Holz höchstens noch als geringwertiges Brennholz verwendet werden kann. Aber auch sonst blieben Rückschläge nicht aus. Die ausgedehnten, reinen, gleichaltrigen Nadelholzbestände unterlagen Beschädigungen durch Schnee, Wind, Insekten und andere Ursachen, wie sie der frühere, ungleichaltrige Laubholzwald und der gemischte Wald nie gekannt haben, durch die aber der aus der Umwandlung erhoffte Gewinn vielfach in sein Gegenteil verwandelt wurde. Dazu kommt, daß nach den neueren Forschungen unter den reinen Beständen die Bodenkraft infolge ungünstiger Humusbildungen viel leichter zurückgeht als unter gemischten". Das sind die Worte eines Botanikers und Forstmannes. Dem gemischten Wald gehört demnach die Zukunft. In ihm erhalten sich die Bäume schon aus dem Grunde gesunder und widerstandsfähiger, weil sie eben gestählt werden im Kampf ums Dasein, der nur diejenigen am Leben läßt, die allen äußeren Hemmnissen zu widerstehen vermögen. In der Tat, wie H. Hausrath mit Recht betont, wird auch noch der Schritt geschehen müssen, daß das Laubholz als gleichberechtigtes Glied in bisher reine Nadelholzbestände eingeführt wird.

Auf Grund der angeführten und noch anzuführenden Tatsachen besteht daher die kürzlich von einem Forstmann aufgestellte Behauptung, „daß durch die forstwirtschaftlichen Maßnahmen die Wasserzufuhr zu den Quellen eher gefördert als vermindert worden ist", keineswegs zu recht, selbst dann nicht, wenn bei Umwandlung von Laub- in Nadelholzbestand die als Lichtbaum gezogene Kiefer im großen und ganzen bevorzugt worden ist.[2]) Eine derartige Behauptung wird auch im folgenden bis zum Gegenbeweis zurückgewiesen werden.

Besitzt also der Laubwald nach all dem bisher Gesagten schon im allgemeinen einen größeren Feuchtigkeitsgehalt als der Nadelwald, so ist doch auch noch eine andere mit der Ausbreitung des letzteren verbundene Erscheinung, die einen unheilvollen Einfluß auf übrige wichtige Zweige des wirtschaftlichen Lebens ausübt, zu berücksichtigen: es ist die eben erwähnte und in dieser Hinsicht irrationell zu nennende Austrocknung der Wälder und Moore, vor allem der im Gebirge und den höheren Lagen befindlichen, wo die für die

[1]) Vgl. auch Smalian, a. a. O.
[2]) Vgl. Naturw. Wochschr. Nr. 22, das Zitat v. A. Sauer.

[1]) H. Hausrath, a. a. O.
[2]) Vgl. hierzu oben die Zahlen Ney's.

Schiffahrt in erster Linie wichtigen Wasseradern ihren Ursprung nehmen. Die Leser dieser Z. werden sich auf die trefflichen diesbezüglichen Ausführungen des Herrn Prof. Dr. Potonié in Nr. 22 v. J. entsinnen, die so wichtig sind, daß sie auch bei der von mir behandelten Frage noch einmal kurz gestreift werden müssen. Die norddeutschen Moore, die kleinen Moore des Thüringer Waldes, die großen des Riesengebirges hat man meist ohne zwingende Veranlassung angeritzt und speziell durch letzteres Vorgehen zu einem guten Teil den niedrigen Elbwasserstand mit herbeigeführt, der in den letzten Jahren, namentlich 1904, wiederholt die Elbschiffahrt unmöglich machte. Und das alles hat man getan, um ein paar Hundert Raummeter Holz oder ein paar Quadratkilometer Kulturland mehr zu gewinnen, deren Rentabilität natürlich verschwindend ist im Gegensatz zu den Kosten der Stauwerke, deren Errichtung Millionen verschlingt, die aber nicht in dem Umfang nötig wären, wenn die Oberflächenbeschaffenheit jener Gebiete sich wenigstens noch annähernd so verhielte, wie sie von Natur aus ehedem beschaffen war. Es ist in der Tat nicht zu viel gesagt, daß wir auch in Deutschland in gewissen Reihen von relativ regenarmen Jahren südfranzösischen oder gar mittelmeerischen Zuständen hinsichtlich der hydrologischen Verhältnisse unserer Flüsse mit der Zeit entgegengehen. Was eben in jenen an sich trockneren Gebieten die Entwaldung bewirkt hat, das tut bei uns in den meisten Gegenden freilich weniger die Überhandnahme des trockneren Nadelwaldes selbst, als vielmehr die damit Hand in Hand gehende irrationelle Austrocknung des Waldbodens, die ihren unheilvollen Einfluß überall geltend zu machen bereits begonnen hat. Greifen wir zu einigen Beispielen: die Loire hat in ihrem Mittellauf die kaum glaubliche mittlere Schwankung von 13 kbm und 4300 pro Sekunde im Lauf eines Jahres, der Tiber bei Rom die von 27 und 4500. Noch bedeutender aber war im Vergleich hierzu die Amplitude der Schwankung in der Wasserführung der Elbe bei Dresden im Jahre 1904. Wollen wir also im Zeitalter des Verkehrs auch auf unseren deutschen Flüssen ähnliche Zustände hervorrufen? Dann muß gesagt sein, daß auch die verfügbare Wassermenge künftiger Stauwerke, welche doch in erster Linie anderen Zwecken als denen der Schiffahrt der Tieflandströme dienen, nur „einen Tropfen auf einen heißen Stein bedeuten würde". Es muß vielmehr in erster Linie durch die Natur selbst verhindert werden, daß die Wirkungen von Perioden übermäßiger Feuchtigkeit mit solchen der Dürre in schroffem Gegensatze wechseln. Diesem Übelstand aber vermögen erfahrungsgemäß am besten die gesunden natürlichen Oberflächenverhältnisse eines mitteleuropäischen Waldgebietes zu begegnen, die das günstige Medium zwischen der atmosphärischen Feuchtigkeit und der des Bodens abgeben. Den in Nr. 22 dieser Z. v. J. mitgeteilten Beobachtungen kann ich auf Grund eigener Studien, die ich auf dem von Natur aus zur Versumpfung und Vertorfung neigenden Chirotheriumsandstein bei Hildburghausen machte, noch hinzufügen, daß Sphagnummoore auf die Wasserlieferung der Quellen einen großen Einfluß ausüben: seit auf jenem großen, mit Nadelholz bestockten, im Mittel 1 : 20 ansteigenden Gebiet, von dem die Quellen der städtischen Wasserleitung, sowie die der umliegenden Ortschaften abhängig sind, die Torfstreu regelmäßig entfernt wird, jeder Sumpf, überhaupt jede feuchte Stelle, durch Anritzen trocken gelegt worden ist, haben auch die Quellen, namentlich in der sommerlichen Jahreszeit, in besorgniserregender Weise nachgelassen.

Wenn nun angesichts solcher Tatsachen Schreiber[1]) auf Grund seiner Untersuchungen trotzdem zu dem Schluß kommt, daß die Hochmoore der Gebirge in nasser Zeit, besonders in der Schneeschmelze, das meiste Wasser abgeben, in trockner Zeit jedoch das Wasser mehr als jeder andere Boden festhalten, indem die Ergebnisse jener Untersuchungen etwa so zusammengefaßt werden: „Moore sind also hiernach nicht nur keine Wasserregulatoren, sondern sie verschlechtern das Übel, welches durch große Trockenheit einerseits, große Feuchtigkeit andererseits verursacht wird", so besitzt jenes Resultat, wie wir gleich sehen werden, wenigstens bedingte Gültigkeit. Ebenso die Beobachtungen anderer Forstleute, wie z. B. die des Geologen Professor Dr. Vater in Tharandt, der, wie den Verhandlungen des sächsischen Forstvereins zu entnehmen, derselben Meinung ist. Denn in allen diesen Fällen kann es sich nur um tote Moore handeln, welche eben die Eigentümlichkeiten, die für die Wasserregulation der Umgebung in Frage kommen, nicht mehr in dem Maße besitzen, wie die lebenden Moore, aber trotzdem für die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit in demselben Maße in Betracht kommen, wie diese.[2]) Denn es schreibt Eug. Warming in seinem Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie: „Es schlucken und verdunsten die lebenden und die toten Moosteppiche ungefähr gleichviel Wasser." Jene toten Moore aber können entweder durch Menschenhand gewaltsam zum Absterben gebracht worden sein, da sie angeritzt wurden, oder sie können auch „eines natürlichen Todes gestorben" sein, denn die Vermoorung bedeutet ja nicht nur in der Gegenwart, sondern auch im Laufe der Erdgeschichte einen Schritt auf die natürliche Trockenlegung feuchter Gebiete. Die Schädigungen, die mit der Beseitigung der Moore für das übrige wirtschaftliche Leben namentlich in klimatologischer Hinsicht entstehen, sind in jenem oben zitierten Aufsatz von H. Potonié: „Kultureinflüsse auf Sumpf und Moor"

[1]) Österreich. Moorzeitschr. 1902. „Die Einwirkung der Moore auf den Wasserabfluß". Vgl. auch D. Z.

[2]) Vgl. in der Einleitung die Bedeutung der Wälder für die Luftfeuchtigkeit, sowie Brückner, a. a. O., sowie diese Z. Nr. 22 v. J.

genauer dargelegt. Ich kann mich also im folgenden kurz fassen: Die Moore vernichten wäre angesichts ihrer hohen Bedeutung für die natürliche Wasserversorgung der umliegenden Gebiete dieselbe Logik, wie diejenige, welche die Vernichtung der Wälder predigen würde, da doch die Bäume des Waldes viel Wasser verdunsten: das wäre der Gipfel der Unlogik und Unkritik! Wenn trotzdem eine große Zahl von Forstmännern einseitig einige nur in seltenen Fällen vorhandene Eigenschaften toter Moore betont, so geschieht es eben nur deshalb, weil solche Lehren der modernen Forstwirtschaft, insonderheit der Nadelwaldpolitik, am ehesten zu passen scheinen.

Hier ist es auch am Platz, auf eine Erscheinung hinzuweisen, die bisher meines Wissens noch nirgends eingehender berücksichtigt worden ist: ich meine die in der Hauptsache infolge der irrationellen Austrocknung unserer Kulturwälder hervorgerufene, in letzter Zeit sich steigernde Gefahr und Intensität der Gewitterphänomene in vielen Gegenden. Die immer mehr fortschreitende Austrocknung schafft eben, da die natürlichen Bedingungen eines langsamen und unmerklichen Ausgleiches der Elektrizität des Bodens und der Atmosphäre, gegeben in einer möglichst bis an die Oberfläche reichenden Grundfeuchtigkeit, immer seltener werden, größere Spannungsgegensätze, die zu heftigen Entladungen führen müssen, die ihrerseits wieder auf das ganze Gewitterphänomen hinsichtlich seines verheerenden Auftretens in der verschiedensten Art ihre Wirkung nicht verfehlen. Mit anderen Worten: es prallen eben in einem von Natur aus ozeanischen Klima, das vorübergehend künstlich durch Menschenhand einen kontinentaleren Typus bekommen kann, die Gegensätze des ozeanischen und kontinentalen Klimas heftig aufeinander.

Die größtmögliche Erhaltung der natürlichen ökologischen und edaphischen Verhältnisse im Waldbild wäre demnach mit die höchste Aufgabe der modernen Forstwirtschaft. Leider hat sie gerade in diesem Punkte am meisten gesündigt. Ich möchte darauf hinweisen, daß ich hierbei an das Bild des Waldes denke, wie es von Natur aus ist, d. h. also ich verstehe darunter die ursprüngliche Beschaffenheit eines für die individuelle Bepflanzung in Frage kommenden oder eines im besonderen Einzelfalle vielleicht besser unbepflanzt zu lassenden Teiles eines Waldes. Mit anderen Worten: ich wünsche die eingehendste Berücksichtigung der Verhältnisse, wie sie aus der natürlichen geologischen und physikalischen Beschaffenheit des Bodens entspringen, sowie deren größtmögliche Erhaltung auch dann, wenn es sich um die Aufforstung jener Stellen handelt. Ich denke hier z. B. an ein feuchtes Gebiet inmitten eines Waldes, das entweder infolge allzu starker Feuchtigkeit überhaupt nicht oder wenigstens nicht mit Nadelhölzern, sondern etwa mit Erlen oder Weiden bepflanzt werden kann, dessen Erhaltung aber als feuchtes Terrain sich aus wirtschaftlichen Gründen vielleicht wegen der von jener Beschaffenheit abhängigen Quellen und Wasserläufe empfiehlt. Mit einem Worte: ich wende mich entschieden gegen die irrationelle, auf das übrige wirtschaftliche Leben nicht immer Rücksicht nehmende Austrocknung des Bodens, die vom grünen Tisch aus angeordnet, vielfach geradezu systematisch betrieben wird. Auch das wirtschaftliche Leben eines Landes muß in erster Linie in seiner Abhängigkeit von der natürlichen Beschaffenheit des betreffenden Gebietes betrachtet werden, mit der es, wenn auch noch so fortgeschritten und zivilisiert, doch in einem innigen und nie zu lösenden Zusammenhang steht. Ja, es muß sogar eine hohe Kulturaufgabe unserer Zeit sein, den Gesamtorganismus „Natur", der dem Menschen die höchsten Dienste leistet, in allen seinen Teilen gesund zu erhalten, und es darf nicht darauf ausgegangen werden, die Natur auf weite Strecken hin, momentan anscheinend zwar mit höchstem Erfolg, zum Schaden aber des übrigen wirtschaftlichen Lebens eines Landes einseitig auszunutzen. Das wäre eine Art Raubbau, was wir da treiben. Daher sollten die Mühlen- und Fischereibesitzer, sowie die an der Schiffahrt interessierten Kreise, insgesamt aber schließlich die ganze Landwirtschaft — denn diese wird durch die oben geschilderten meteorologischen Anomalien oft schwer geschädigt — gegen die irrationelle Austrocknung der Wälder und Moore berechtigte Klagen an maßgebender Stelle führen. Berechtigte Klagen aber können nicht lautlos verhallen. — Und hierher gehört zum Schlusse auch noch folgender Punkt: Da der immer mehr zunehmende Nadelwald vielen unserer nützlichen Vögel die Bedingungen zum Brüten raubt, sollten die Staaten und Gemeinden es sich angelegen sein lassen, den Saum der Nadelwälder, etwa 20—30 m breit, mit dichtem Dorn- und sonstigem Laubgebüsch zu bepflanzen. Es würde sich dann binnen kurzem an diesen Stellen, wo infolge der günstigen Belichtungsverhältnisse das niedrigere Laubholz noch sehr gut fortzukommen vermag und die im Hintergrund sich erhebenden Nadelbäume überdies einen trefflichen Schutz gewähren, ein buntes Vogelleben konzentrieren, unter dem namentlich die für den Feld- und Obstbau so überaus nützlichen kleinen Sänger ein großes Kontingent stellen würden, die gegenwärtig, da die Hecken inmitten der Kulturländereien immer mehr schwinden, leider schon ziemlich selten geworden sind, oder sich in die Gärten zurückgezogen haben. Wir hätten aber dann auch ein — in unserem Falle allerdings künstlich hervorgerufenes — biologisches und landschaftliches Analogon zu den Urwäldern der Tropen, insofern als auch hier an der Lisière bei üppigstem Pflanzenwuchs von Natur aus das lebhafteste Vogelleben vertreten ist. Handelt es sich doch in allen diesen Punkten nicht nur um Gründe der Wissenschaft, der Vernunft und der Ästhetik, sondern es offenbart sich in einem derartigen Vorgehen nicht zuletzt auch wahre Humanität.

Kleinere Mitteilungen.

In einem in der Münchener medizinischen Wochenschrift (1908, Nr. 29 u. 30) erschienenen Aufsatz über **Kurzsichtigkeit und deren Verhütung** stellt Prof. Best zunächst an Hand statistischer Angaben fest, daß die Schulkurzsichtigkeit in Deutschland trotz der im allgemeinen gebesserten Beleuchtungsverhältnisse seit H. Cohn's vor einem Menschenalter vorgenommenen Zählungen nicht abgenommen hat. Daraus ergibt sich, daß die damals häufiger anzutreffende, schlechte Beleuchtung der Arbeitsplätze nicht die Hauptschuld an der Entstehung des Übels trägt, sondern daß die während der Wachstumsjahre übermäßig betriebene Naharbeit überhaupt dafür verantwortlich zu machen ist. Eine wirkliche Abhilfe kann demnach nur von einer Einschränkung des Schreibens und Lesens auf der Schule erwartet werden. Sehr mit Recht verlangt Best daher zunächst die Abschaffung der gotischen, sog. deutschen Druckschrift. Dadurch wird in der Elementarschule Zeit gewonnen, in der der Verstand ohne Schädigung des Auges gefördert werden kann. Gewissen Verteidigern der deutschen Buchstaben hält B. entgegen, daß der Patriotismus doch eigentlich nicht darin bestehen kann, daß man das Schlechtere dem Guten vorzieht. Für die höheren Schulen ergibt sich ferner auch von diesem Gesichtspunkt aus die Forderung einer Verstärkung der naturwissenschaftlichen Fächer, die sich mehr auf Anschauung als auf Lesen und Schreiben stützen können und sollen. In den neueren Sprachen kommt die gegenwärtig allgemein stärkere Betonung der mündlichen Übung den Wünschen der Hygiene gleichfalls entgegen. Ferner wird eine Ausbildung aller Lehrer in den Grundlehren der Hygiene sehr mit Recht als notwendig bezeichnet. Auch das Haus muß darüber aufgeklärt werden, daß es der Lesewut mancher Kinder im Interesse der Gesundheit des Auges entgegenzutreten hat. Endlich weist Best darauf hin, daß es in Schweden durch die Erziehung zum Sport möglich geworden ist, die Kurzsichtigkeit von 50 % in den Jahren 1870—1891 auf 25 % im Jahre 1906 herabzudrücken. Kbr.

Beitrag zur Blütenbiologie von Aralia (Veitchii?) — Über diese Blüten finde ich in der mir bekannten Literatur keine Angabe. Ihre Dolden sehen denjenigen des Efeus ähnlich, nur befinden sich unter denselben lanzettliche, außen filzig behaarte Hochblätter, die diejenigen des Efeus entbehren. Diese Hochblätter kann man in eine Parallele zu den Hüllen der Doldengewächse stellen.

Die Kronenblätter der Aralie schlagen sich nicht zurück und ihre Staubblätter sind nicht nur wie diejenigen des Efeu in der Knospe nach innen, sondern auch noch weiter nach unten umgebogen, so daß die Antheren fast auf dem Kopfe stehen. Die drüsige Scheibe ist ähnlich derjenigen der Efeublüte, nur hat sie auf ihrer Oberseite unregelmäßige Erhöhungen und in ihrer Mitte erheben sich fünf freie Griffel mit kopfigen Narben. Der Fruchtknoten ist infolgedessen auch immer fünffächerig.

Ich sah nie Früchte an der Aralie. Das mag daher kommen, daß die zum Bestäuben notwendigen Insekten in den Räumen, in denen solche Pflanzen standen, nicht vorhanden waren.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

W. Branca, **Fossile Flugtiere und Erwerb des Flugvermögens.** (Abhandlungen der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1908. Berlin 1908.)

W. Branca's Arbeit bietet gerade in der Jetztzeit ein doppeltes Interesse, wo man so eifrig und zum Teil auch mit Erfolg daran arbeitet, für den Menschen ein Flugvermögen zu erwerben.

Verf. erwähnt eingangs den hohen Prozentsatz der fliegenden Tiere (62 % aller Tiere nach Döderlein). Diese überraschend hohe Zahl ist durch das Heer der Insekten bedingt. Trotzdem erhöht sich der Prozentsatz noch, wenn man „Fliegen" anders definiert und zwar wie Branca will „als die Fähigkeit des Tieres, sich in dem Medium frei zu bewegen, in welchem es atmet." Nach dieser neuen Definition besitzen die schwimmenden Tiere ebenfalls Flugvermögen. Landtiere haben auf verschiedenen Wegen die Flugfähigkeit erworben. Einmal unter Schonung der Extremitäten (Insekten). Das andere Mal wurden die Vorderextremitäten selbst zu Flugorganen, der Erwerb des Flugvermögens ist also bei den letzteren kein so reiner Gewinn wie bei den Insekten. Es ist ja zunächst auch auffallend, daß kein Übergang beide Gruppen verbindet. Der Grund liegt darin, daß bei den Wirbeltieren die nötigen Stützorgane fehlen für die Rückenflügel, bei den Insekten stützt dagegen der feste Chitinpanzer. Den einzig möglichen Weg zur Ausbildung von Flügeln bei Wirbeltieren unter Erhaltung der Vorderextremitäten zeigt Draco. Hier sind die Rippen enorm verbreitert, damit wird aber gleichzeitig dem Brustkorb die Stütze entzogen. Die Natur hat also, wie Branca zeigte, zwei Wege verfolgt bei der Ausbildung von Flugvermögen, den im Prinzip vollkommensten zeigen die Insekten. Weiterhin führt der Verf. aus, daß auch innerhalb der Vertebraten 2 Wege verfolgt worden sind. Zunächst bei den Hautfliegern (Pterodactylus, Chiropteren), wo sich Hautduplikaturen bildeten z. T. zwischen den eigens dazu riesig vergrößerten Extremitäten, ähnlich den Schwimmhäuten der im Wasser lebenden Tiere. Es ist also hier das „Fliegen" ein „Schwimmen in der Luft". So wird es auch erklärlich, daß in dem dünneren Medium der Luft die Flächenentfaltung eine bei weitem gewaltigere sein muß. Im Anschluß daran erörtert Branca die verschiedene Ausbildung der

Flügel von Flugsauriern und Flattertieren und die Mechanik des Fliegens bei beiden.

Dann wirft Branca die Frage auf, welchen zweiten Weg wohl die Natur beschritten bei Ausbildung des Flugvermögens der Vögel. Sind sie aus Hautfliegern hervorgegangen oder ist das Fliegen im Anschluß an Fallschirmschweben entstanden? Die Frage ist nicht mit Sicherheit zu beantworten. Verf. sagt: „Irgendwelche sichere Anhaltspunkte dafür, daß die Vögel als Hautflieger begonnen haben könnten, liefern weder die Paläontologie noch Ontologie der heutigen Vögel." Die Entstehung der Federn wird leicht verständlich, wenn man die Haare der Chiropteren betrachtet, denn hätten die Federflieger als Hautflieger begonnen und hätten sich allmählich Federn ausgebildet, so würde die Hautduplikatur überflüssig und schließlich bis auf Reste reduziert worden sein, eine Annahme die ja manches für sich hat. „Wenn aber", sagt Branca weiterhin, „die allgemeine Annahme richtig sein sollte, daß die fliegenden Tiere aus Fallschirmtieren sich entwickelt haben, dann müßten freilich die Federflieger auch als Hautflieger begonnen haben." „Eine Beweiskraft wohnt jedoch einem solchen auf die allgemeine Annahme sich gründenden Schlusse keineswegs bei." Die Frage ist also noch eine offene. Prinzipiell verschiedene Wege, auf denen Flugvermögen erworben wurde, gibt es aber nur zwei: Insekten einerseits, andererseits Wirbeltiere. Wie bei Hautfliegern, so besteht auch bei Insekten der Flügel aus einer oberen und unteren Hautfläche, Insekten sind somit, sagt Branca, auch Hautflieger, nur ist das Stützgerüst ein eigentümliches. Für den, der Federflieger aus Hautfliegern entstanden sein läßt, gibt es also überhaupt nur Hautflieger. Der wesentliche Unterschied zwischen fliegenden Insekten und Wirbeltieren besteht also einmal in dem Ursprung der Flughaut und zweitens in dem ihres Stützgerüstes; bei Insekten wurden die Gehwerkzeuge geschont, bei den Wirbeltieren gingen sie z. T. verloren, bei den Vögeln endlich übernahmen Hautgebilde die Funktion der Haut selbst.

Ferner bespricht Branca die viel mannigfaltigeren Mittel, mit denen die Wassertiere „fliegen". Weiterhin erörtert Verf. die Frage, welchen Weg die Natur zuerst beschritten bei Ausbildung des Flugvermögens. Auch hier kommt er zu dem Resultat, daß eine sichere Entscheidung nicht ganz möglich sei. Auf bisherige Befunde gestützt, scheint der vollkommnere Weg der zuerst beschrittene zu sein. Schon im Devon finden wir geflügelte Insekten, erst im oberen Trias sehen wir die Natur den zweiten Weg wandeln, hier verknüpft sich aufs engste der Erwerb des Flugvermögens mit Verlust der vorderen Gehwerkzeuge; zunächst treten die Flugsaurier auf, dann die Fledermäuse. Federflieger erscheinen erst im oberen Jura; wenn sie wirklich aus Hautfliegern hervorgegangen sind, so würde ihr spätes Auftreten aus diesem Grunde verständlich sein. Leider kennen wir, wie Branca zeigt, keine Übergangsformen aus Nichtfliegern in fliegende Tiere, Archaeopteryx ist schon völliger Federflieger, aber noch nicht völliger Vogel, er ist schon ein „Neunzehntelblut Vogel" (pag. 29). Die wichtige Frage, ob Archaeopteryx ein Bindeglied sei zwischen einem unbeflügelten oder einem hautfliegenden Wesen zu einem Federflieger, ist nach Branca völlig zu verneinen, wie er genau darlegt. Wie wir uns solche Formen vorzustellen hätten, darüber stellt Verf. weiterhin Erwägungen an und glaubt, daß es wohl hauptsächlich Formen mit Fallschirmeinrichtungen gewesen sein könnten. Leider sind solche Fallschirmhäute nicht als Fossile erhaltungsfähig, es sind also keinerlei Übergangsformen bekannt, die rezenten Formen mit Fallschirmhäuten bieten wenig Anhalt, da die Haut gerade da bei ihnen fehlt, wo sie als Vergleichstatsache sehr wichtig wäre, nämlich zwischen den Phalangen.

Schließlich wirft Branca die Frage auf, ob nicht der erste Anstoß zur Ausbildung einer Flughaut auch durch eine Schwimmhaut gegeben sein könnte. Es ist dies ein neuer, sehr fruchtbarer Gedanke, der zur Erörterung gebracht wird. Verf. bemerkt hierzu, daß kein Tier auf den Gedanken kommen kann Flugbewegungen zu machen ohne schon eine Flughaut zu haben, wohl aber kann es Schwimmbewegungen machen, ohne eine Schwimmhaut zu besitzen. Da Wasser ein dichteres Medium ist und stärkeren Reiz ausübt, so wird sich ja eine Schwimmhaut leichter bilden können. Die Tiere würden so von einem „Schwimmen im Wasser" zum „Schwimmen in der Luft" gelangt sein, nur daß wir letzteres als Fliegen bezeichnen. Es würde diese Auffassung auch der eingangs von Branca aufgestellten neuen Definition vom Fliegen ausgezeichnet angepaßt sein.

Dr. A. Hase, Berlin.

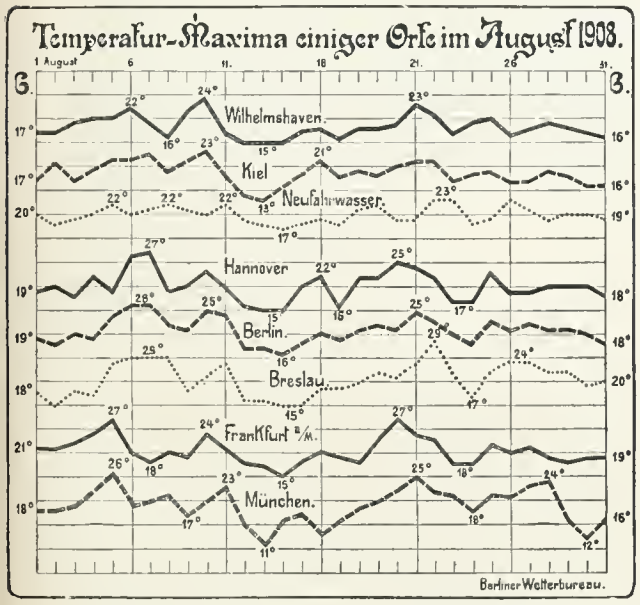
Wetter-Monatsübersicht.

Im vergangenen **August** war das Wetter in ganz Deutschland ziemlich trübe, regnerisch und für die Jahreszeit verhältnismäßig kühl. Nur noch an wenigen Tagen wurden 25° C überschritten und allein im norddeutschen Binnenland am 21. und 22. August 29° C erreicht. Besonders niedrig waren die Temperaturen zwischem dem 12. und 15.; an verschiedenen Orten stieg das Thermometer in diesen Tagen nicht höher als bis 12 oder 13° C, in den klaren Nächten ging es vielfach bis auf 5, in Landsberg a. W., Bromberg und Osterode bis auf 4, in Dahme bis auf 3 Grad herab.

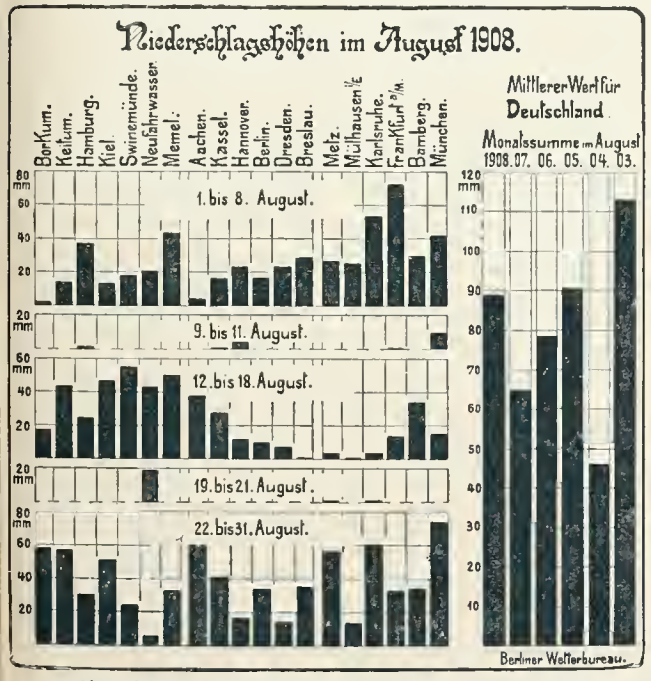
Die mittleren Temperaturen des Monats lagen in Norddeutschland 1 bis 2, in Süddeutschland volle 3 Grad unter ihren normalen Werten, was zum Teil durch die Kühle, mehr aber noch durch die starke Feuchtigkeit der fast immer aus westlicher Richtung wehenden Winde verursacht wurde. Überall herrschte nämlich ein sehr bedeutender Mangel an Sonnenschein, so daß namentlich in der letzten Augustwoche nirgends ein völlig heiterer Tag vorkam.

Desto häufiger und ergiebiger waren in allen Gegenden Deutschlands die Niederschläge. Gleich am Anfang gingen an vielen Orten heftige Gewitterregen nieder, die an einzelnen Stellen von Hagelfällen begleitet waren. Beispielsweise richteten **am 2. in der Gegend von Stralsund, zwischen dem 3. und 5. bei Görlitz, Grünberg, Fraustadt, Koburg und**

Nordbausen Hagelschläge mehr oder weniger Schaden an. Dann traten im Maingebiet, am oberen und mittleren Rhein gewaltige, von einem plötzlichen, schweren Gewittersturm, dem das Luftschiff des Grafen Zeppelin zum Opfer fiel, eingeleitete Regengüsse auf; so fielen am 6. und 7. in Karlsruhe 48, in Frankfurt a. M. 70 und allein am 7. in Koburg volle 70 mm Regen.



Nach nur drei trockenen Tagen wiederholten sich die heftigen Regengüsse im ganzen Küstengebiet aufs neue. Zu Marggrabowa in Ostpreußen ergaben sie am 13. August 57,



während am gleichen und folgenden Tage zu Stralsund 55, zu Neumünster 64 mm Niederschlag gemessen wurden. Auf dem Kamm des Riesengebirges und auch anderer deutschen Mittelgebirge kamen die ersten Schneefälle vor. Am 17. ging noch in Essen ein schweres Gewitter mit Hagel hernieder, dann hörten die Niederschläge, die in dieser Zeit in den Reichslanden und im Südosten am geringsten gewesen waren, fast überall auf und beschränkten sich in den nächsten Tagen auf einige Gegenden des Nordostens zu beiden Seiten der unteren Weichsel. Aber schon am 21. August stellten sich im äußersten Südwesten abermals Gewitterregen ein, die sich bald über ganz Deutschland ausbreiteten und zu Tilsit am 23. und 24. zusammen 69 mm ergaben Bis zum Ende des Monats wiederholten sich die Regenfälle, wenn auch in abnehmender Stärke, fast täglich, nur der Süden und Südosten blieben von ihnen bisweilen verschont. Die Monatssumme der Niederschläge betrug im Durchschnitt aller berichtenden Stationen 89,0 mm, während die gleichen Stationen im Mittel der früheren Augustmonate seit 1891 nur 72,7 mm Niederschlag geliefert haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes vollzogen sich die Änderungen in diesem Monat nur sehr langsam. Bis zum 20. lag in der Nähe der britischen Inseln beständig ein barometrisches Maximum, während nördlich von ihm verschiedene Minima auftraten und meist durch Skandinavien hindurch nach Rußland weiterzogen. An ihrer Südseite bildeten sich zahlreiche Teildepressionen aus, die in Mitteleuropa mehr oder weniger starke Regengüsse veranlaßten. Am 6. und am 12. August vereinigten sich mehrere Teilminima nach Loslösung von ihren Hauptdepressionen miteinander und verweilten beidemal unter vielfachen Umgestaltungen mehrere Tage lang in unserer Nähe.

Am 20. August erschien ein barometrisches Minimum auf dem Biskayischen Meere, von wo es durch England nach der Nordsee vordrang und dann sehr langsam nordostwärts weiterrückte. Andere und zwar immer tiefere Minima folgten ihm, während sich über Südwesteuropa hoher Luftdruck ausbreitete, vom Atlantischen Ozean nach, so daß kurz vor Schluß des Monats im deutschen Küstengebiete Südweststürme auftraten und das Wetter einen sehr unbeständigen Charakter erhielt.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Aus der Heimat — für die Heimat. Beiträge zur Naturkunde Nordwestdeutschlands, N. F. Heft 1. Im Auftrage des Vereins für Naturkunde an der Unterweser herausgegeben von Fr. Plettke. Mit einer farbigen Tafel und 26 Figuren. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1908. — Preis 3,60 Mk.

Das Heft bringt 6 Abhandlungen, nämlich: Schäff, Perdix fusca; Timm, Moose im Daerstorfer Moor; Junge, Seltene Phanerogamen etc. ebenda; Dieckhoff, Nachtrag zur Moosflora von Geestemünde; Brockmann, Das Plankton im Brackwasser der Wesermündung; Schucht, Die interglazialen Ablagerungen von Godenstedt bei Zeven.

Arbeiten aus dem Gebiet der experimentellen Physiologie. Herausgegeben von Dr. Hans Friedenthal. Mit 4 Tafeln und 14 Figuren. Gustav Fischer, Jena 1908. — Preis 8 Mk.

Der Band bringt eine Anzahl von Arbeiten des Herausgebers, die er meist allein verfaßt, zum Teil aber in Gemeinschaft mit anderen Gelehrten veröffentlicht hat und zwar mit San.-Rat. Auerbach, Dr. Ulrich Friedemann, Dr. Max Lewandowsky, Dr. Werner Magnus, Prof. Immanuel Munk, Dr. Miyamota, Dr. Eduard Salm, Dr. Schaternikoff, Schipp, Ingenieur Simon, Dr. Paul Szily und Dr. van Westenrijk. Friedenthal sieht sich durch die Zersplitterung seiner Arbeiten in den verschiedensten Zeitschriften veranlaßt, das

vorliegende Sammelwerk herauszugeben, das nach Bedürfnis fortgesetzt werden soll, weil es ein natürlicher Wunsch sei, durch ein solches Sammelwerk die innere Einheitlichkeit der geleisteten Arbeit auch äußerlich bequem zugänglich vertreten zu finden. Die Arbeiten zerfallen in solche über Verwandtschaftsreaktionen bei Tieren und Pflanzen, über physiologische Chirurgik (Resorption und Herznerven), physikalischen und chemisch-physikalischen Inhalts, über H^+-Ionengehalt und Reaktion der lebendigen Substanz. Zum Schluß finden sich dann noch Arbeiten verschiedenen Inhalts, die sich nicht in die obigen Rubriken unterbringen lassen, wie z. B. diejenige zur Physiologie der menschlichen Behaarung.

Literatur.

Lehmann, O.: Flüssige Kristalle u. die Theorien des Lebens. Vortrag, geh. in der Hauptversammlg. der 78. Versammlg. deutscher Naturforscher u. Ärzte zu Stuttgart am 21. IX. 1906, ergänzt durch den Vortrag in der Sitzung der physikal. Abteilg. am 17. IX. 1906, m. 36 Illustr. im Text. 2. durch Zusätze verb. Aufl. (70 S.) 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 1,50 Mk.

Oppenheimer, Assist. Carl: Grundriß der anorganischen Chemie. 5. Aufl. (VII, 165 S.) kl. 8°. Leipzig '08, G. Thieme. — Geb. 3,50 Mk.

Rinne, Prof. Dr. F.: Praktische Gesteinskunde. Für Bauingenieure, Architekten u. Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde u. Landwirtschaft. 3. vollständig durchgearb. Aufl. (VII, 319 S. m. 391 Abbildgn. u. 2 Taf.) Lex. 8°. Hannover '08, Dr. M. Jänecke. — 12 Mk., geb. 13 Mk.

Röll, Dr. Jul.: Unsere eßbaren Pilze, in natürlicher Größe dargestellt und beschrieben mit Angabe ihrer Zubereitung. Mit 14 Taf. in Farbendr. u. 1 Titelbild in Dreifarbendr. 7. Aufl. (VIII, 44 S.) 8°. Tübingen '08, H. Laupp. — 1,80 Mk.

Zimmermann, Rud.: Der deutschen Heimat Kriechtiere und Lurche. Mit 40 Abbildgn. nach photograph. Naturaufnahmen des Verf. (auf 1 Taf. u. im Text). (191 S.) Stuttgart '08, F. Lehmann. — 2 Mk., geb. 3 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **L. S.** in Znaim (Mähren). — Sie fragen, ob die Behauptung, daß **der Totenkopfschwärmer, Acherontia atropos,** bei uns den Winter nicht überdauern könne, daß vielmehr aus Südeuropa zugeflogene Falter alljährlich die bei der Kartoffelernte gefundenen Raupen und Puppen liefern, aus denen immer schon im September oder Oktober desselben Jahres der Falter hervorkomme, richtig sei. — — Die Ansicht, daß der Totenkopf, ebenso wie der Oleanderschwärmer, *Sphinx nerii*, sich bei uns nicht dauernd erhalten könne, scheint zuerst von J. Boisduval („Spécies général des lépidoptères hétérocères" T. 1, Paris 1874) ausgesprochen zu sein. Sie wurde dann aber von Keferstein (in: Stett. ent. Zeitung Bd. 37, 1876, S. 236—238) an der Hand zahlreicher Literaturstellen widerlegt. Keferstein selbst hatte allerdings in zahlreichen Fällen den Falter stets im Herbst bekommen. Mehrere durchaus zuverlässige Forscher aber hatten schon vor ihm beobachtet, daß manche Exemplare erst im Mai und Juni des nächsten Jahres ausschlüpften. Seitdem haben noch weitere Forscher dasselbe beobachtet. Ich nenne unter diesen nur A. Rößler („Die Schuppenflügler des Regierungsbezirks Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte" in: Jahrb. Nass. Ver. Naturk. Jahrg. 33, 1881, S. 31 f.), der uns seine Züchtungsresultate ausführlich mitteilt. Bei den zuverlässigeren neueren Autoren gilt denn der Totenkopf allgemein als in Mitteleuropa heimisch, wenn auch zugegeben wird, daß derselbe sich wahrscheinlich erst mit Einführung der Kartoffel soweit nach Norden ausgebreitet habe, da die anderen Pflanzen, die der Raupe zur Nahrung dienen können, im Verhältnis zu deren Nahrungsbedürfnis nicht in genügender Menge nebeneinander zu wachsen pflegen. (Vgl. A. Rößler a. a. O. und A. Giard in: Feuille des jeunes Naturalistes (4) T. 33, 1903, p. 124—27 und Allg. Zeitschr. f. Entomol. Bd. 9, 1904, S. 355 f.) — Nur der Vollständigkeit wegen wird die oben genannte irrtümliche Ansicht jetzt bisweilen noch mitgeteilt. So sagt E. Hofmann („Die Raupen der Großschmetterlinge Europas", Stuttgart 1893, S. 27): „Entwicklung im September, Oktober und aus überwinterten Puppen im Mai, Juni; von letzteren allein [?] stammen die auf Kartoffeln lebenden Raupen; nach Ochsenheimer S. 236 entwickelte sich der Schmetterling aus einer Puppe erst nach 11 ½ Monaten. S. 239 bemerkt derselbe, daß die vor Winter auskriechenden Schwärmer, wie *Atropos Convolvuli* und *Nerii*, sich nicht begatten und daß diese keinen Eierstock hätten; dasselbe behauptet Bau in der Isis X, S. 58 und Dr. Pabst geht in der Gartenlaube 1889 S. 438 noch weiter, indem er behauptet, daß kein weiblicher Schmetterling, welcher bei uns aus der Puppe schlüpft, imstande ist, die Art fortzupflanzen, da bei ihnen die Eierstöcke bis auf ein Minimum verkümmert seien und die Puppen, welche bei uns unter der Erde überwintern, ausnahmslos sterben." — Die Angabe, daß die Geschlechtsorgane bei den im Herbst ausschlüpfenden Totenkopfschwärmern nicht entwickelt sind, ist richtig. Dasselbe gilt aber, wie schon Ochsenheimer richtig erkannte, auch für Windenschwärmer, welche schon im Herbst ausschlüpfen und, wie Standfuß nachwies, ebenso für andere Falter, die schnell zur Entwicklung gebracht („getrieben") werden (vgl. M. Standfuß „Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge", Jena 1896, S. 44). — Fragen wir, warum gerade beim Totenkopf so viele Falter fortpflanzungsunfähig zur unrichtigen Zeit erscheinen, so dürfen wir die Erklärung wohl in der Tatsache suchen, daß der Falter erst verhältnismäßig spät zu uns gelangt ist und sich noch nicht ganz an unser Klima angepaßt hat. Wir dürfen wohl annehmen, daß die Anpassung weiterschreitet, da ja die Individuen, die mit unentwickelten Geschlechtsorganen zu unrechter Zeit erscheinen, diese Anomalie nicht auf Nachkommen übertragen können, während das Erscheinen nach einer länger dauernden Puppenruhe sich durch Vererbung auf Nachkommen übertragen und deshalb allmählich konstant werden kann. — Es mag noch hervorgehoben werden, daß höchstwahrscheinlich auch jetzt gelegentlich noch Totenkopfschwärmer von Südeuropa aus zu uns kommen. So macht Standfuß (a. a. O. S. 325) darauf aufmerksam, daß im Jahre 1893 nicht nur manche Oleanderschwärmer in Mitteleuropa erschienen, sondern auch die Totenkopfschwärmer an Orten auftraten, wo sonst keine gefunden werden. Diese Einwanderer mögen auch dazu beitragen, daß die oben genannte Anpassung sich langsamer vollzieht. Dahl.

Herrn Gymnasial-Professor **M. K.** in Horn. — Eine in deutscher Sprache geschriebene Biologie der Limnaeen ist mir nicht bekannt. Angaben über die Lebensweise einzelner Arten finden Sie besonders in einem älteren, in französischer Sprache geschriebenen Buche: A. Moquin-Tandon „Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France", T. 2, Paris 1855. Dahl.

Inhalt: Dr. Wilh. R. Eckardt: Die Wälder der Heimat. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Best: Kurzsichtigkeit und deren Verhütung. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Aralia (Veitchii?) — W. Branca: Fossile Flugtiere und Erwerb des Flugvermögens. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Aus der Heimat — für die Heimat. — Friedenthal: Arbeiten aus dem Gebiet der experimentellen Physiologie. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 27. September 1908. | Nr. 39.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Strahlen neben dem Zodiakallicht.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Pechuel-Loesche.

Mit 1 Tafel.

Vor mehr als vier Jahrzehnten begann ich damit, allerlei Himmelserscheinungen regelmäßig zu beobachten und ungewöhnliche farbig zu skizzieren. Damals schon erregten in den Wendekreisgebieten des Atlantischen und Stillen Ozeans meine Aufmerksamkeit selten vorkommende, matt schimmernde Strahlen neben dem Zodiakallicht, wie sie durch die beigegebenen Abbildungen veranschaulicht werden, die allerdings erst später in Westafrika angefertigte Skizzen wiedergeben.

Die Strahlen standen, natürlich erst nach Eintreten voller Dunkelheit, zu zweien oder dreien fächerförmig stets an der Südseite des Hauptlichtes und verblichen etwa nach einer Stunde. Wie mittelgroße und scharf gezeichnete geradlinige Kometenschweife ragten sie vom Sonnenorte auf, noch besser vergleichbar mit Lichtbündeln, die ins Dämmerlicht einer großen Halle einfallen, oder mit Sonnenstrahlen, die durch Regenwolken brechen, wenn, volkstümlich ausgedrückt, die Sonne Wasser zieht. Niemals zeigten sie Bewegung oder raschen Lichtwechsel. In ihrer deutlichen Begrenzung fielen sie entschieden mehr auf als Lichtbrücke und Gegenschein. Da sie zwar einseitig, aber radiär wie Dämmerungsstrahlen angeordnet waren, konnte man sie für einen farblosen Nachglanz von solchen halten, obschon sie sich manchmal zeigten, ohne daß vorher Dämmerungsstrahlen zu sehen gewesen wären.

Diese Erklärung genügte mir einstweilen. Denn damals beschäftigten mich mehr die Farben am Abend- und Morgenhimmel sowie die den Polarlichtern zuzurechnenden, matt leuchtenden Flecken, Schwaden und Lichtbalken, die keineswegs bloß auf höhere Breiten beschränkt sind. Darüber ist bereits kurz berichtet worden [1]) und wird vielleicht noch ausführlicher mit graphischen Darstellungen berichtet werden.

Das Zodiakallicht ist auch nach meiner Erfahrung gerade in den Wendekreisgebieten lange nicht ein so auffälliger Schmuck des Himmels, wie man erwarten sollte. Gewöhnlich zeigte es sich ganz unregelmäßig und verwaschen, mehr wie ein Nachglanz des Dämmerungsbogens, wobei man den Eindruck empfing, es befände sich gar

[1]) Die Loango-Expedition III 1 (Landeskunde) S. 106, 112, 115, 305, Abbildung vor Titelblatt. Farbentafeln: Kießling: Untersuchung über Dämmerungserscheinungen. Hamburg uud Leipzig 1888.

nicht draußen im Weltenraume, sondern in irdischer Nähe. Brücke und Gegenschein waren eigentlich nur ausnahmsweise genügend gut verfolgbar, und glichen dann vorwiegend einem breiten unbestimmten Schimmer, als ob bleiches Sonnenlicht die höchsten Schichten der Atmosphäre durchdränge. Am schärfsten begrenzt waren stets die freilich selten genug sichtbaren Lichtsäulen oder Strahlen, die viel weiter entfernt zu sein schienen als das Hauptlicht. Wenn es gelang, dieses einigermaßen genau abzusondern, so zeigte es sich etwa dreißig bis sechzig Grad breit hingelagert und, wenn schmal an der Basis, manchmal ziemlich bis zum Zenit reichend, wenn dagegen breit, vielleicht fünfundvierzig bis sechzig Grad hoch. Infolge dieser Verschwommenheit konnte nicht festgestellt werden, ob die Erscheinung in extremen Fällen nach Norden oder Süden geneigt war.

Am auffälligsten blieb das Ungleichmäßige im Auftreten der Erscheinung, in Gestalt und in der Lichtstärke. Bisweilen, selbst nach ganz nüchternen Sonnenuntergängen, war die Lichtstärke recht bedeutend, und die der inneren Teile — von einem wirklichen Kern kann ich nicht berichten — übertraf merklich die der hellsten Stellen der Milchstraße. Selbst der Vollmond vermochte ihr keinen Abbruch zu tun. Dann wieder fehlte fast jegliche Spur des Glanzes an Abenden, wo Purpurlicht und Dämmerungsbogen sich in all ihrer Pracht entfaltet hatten. Oft konnte man bei klarster Luft überhaupt nichts vom Tierkreislichte entdecken, dagegen eine gewisse Helligkeit dort, wo Brücke und Gegenschein sein sollten. Diese Helligkeit habe ich öfters während der ganzen Nacht, das Hauptlicht in tieferen Lagen nicht länger als fünf Stunden nach dem Sinken oder vor dem Aufsteigen der Sonne gesehen, selbst nicht in Wüsteneien mit durchsichtigster Luft in bedeutender Meereshöhe.

In höheren Breiten ist während günstiger Zeiten das Licht als ein viel besser hervortretender, obgleich oft nicht so heller schmaler und schräger Kegel zu erkennen. Wäre gerade dieser Anblick nicht unvereinbar damit, so könnte man, seinen Augen folgend, das Zodiakallicht in den Tropen ganz gut für eine rein atmosphärische Erscheinung, für eine unmittelbare Sonnenwirkung halten. Und dies um so eher, als der volle Mond nicht selten gleichsam ein abgeschwächtes Zodiakallicht erzeugt.

Die erste Reihe meiner Beobachtungen fiel in die sechziger Jahre. Nachher, bei Durchsicht der Literatur, erregte es meine Verwunderung, daß sowohl in sachlichen als in wärmeren Schilderungen nirgends von den Strahlen geredet wurde, die doch jedem Beobachter viel mehr in die Augen fallen mußten als Brücke und Gegenschein. Hatten sie z. B. überhaupt gefehlt, als Jones [1]) ein Jahrzehnt zuvor seine andauernden und gründlichen Untersuchungen teilweise in den nämlichen Gebieten anstellte, die ich nachher durchkreuzte?

So mußte die Gelegenheit willkommen sein, die Beobachtungen wiederholt zu vervollständigen, in Westafrika sowie während langer Dampferfahrten in den siebziger und achtziger Jahren. In Loango konnte von einem meistens recht günstigen Orte aus mehrere Jahre nacheinander beobachtet werden. Auch dort, ebenso in späteren Zeiten an der Kongoküste und schließlich in Südwest-Afrika zeigte sich das Tierkreislicht in all seiner schon beschriebenen Unregelmäßigkeit. Aber die mir wichtig gewordenen Strahlen schienen nicht bloß häufiger — wie ich meinte, weil ich mich mehr um sie bekümmerte — sondern auch deutlicher und höher aufzuragen, blieben zudem vielfach länger sichtbar als vordem. Einmal, am 20. Februar 1875, waren trotz sehr hellem Vollmondschein drei Strahlen bis zu fünfundvierzig Grad Höhe gut zu erkennen bis 9 Uhr 10 Min. (Abb. 1). Wie immer und wie Dämmerungsstrahlen, die übrigens an dem Abend gänzlich gefehlt hatten, ragten sie radiär vom Sonnenorte auf. Bei dem um diese Stunde bereits so großen Tiefstand des Tagesgestirnes schien die Annahme ausgeschlossen, daß die Lichtsäulen etwa ein Nachleuchten vorstellen könnten, zumal sie wie gewöhnlich nur einseitig lagen. Dabei darf nicht vergessen werden, daß Dämmerungsstrahlen eigentlich Schattenstrahlen sind, die die leuchtenden Farben des Himmels auslöschen, wie im dritten Bande der Loango-Expedition nachgewiesen worden ist.

Bei einer folgenden Reise ergaben sich die gleichen Befunde. Es kam vor, daß, wie in Kinsembo an der Kongoküste, zwei Strahlen mehrere Stunden lang heller als das Hauptlicht am Himmel standen (Abb. 2).

Am häufigsten und hellsten zeigten sich die Strahlen während der dritten Reise, namentlich in Südwest-Afrika. Sie blieben öfters mehrere Stunden, sogar solange wie das Zodiakallicht selbst sichtbar. Wobei bemerkt zu werden verdient, daß zwar die Beobachtung durch die ausgezeichnet klare Luft des Landes sehr begünstigt wurde, aber doch nicht derartig, um damit die Steigerung zu erklären. Denn Glanz und Verhalten des Tierkreislichtes blieb genau so wie beschrieben, d. h. es leuchtete sehr unregelmäßig und manchmal gar nicht in den klarsten Nächten. Nur fehlten dann auch stets die Strahlen, die in anderen Gebieten, wenn auch äußerst selten, kurze Zeit ohne Hauptlicht sich gezeigt hatten oder, was wahrscheinlich richtiger sein wird, ihrer deutlicheren Begrenzung wegen allein wahrgenommen wurden.

Augenzeugen, unter diesen erfahrene Seeleute, deren Aufmerksamkeit ich verschiedentlich auf das Phänomen hinlenkte, um Bestätigung für mein richtiges Sehen zu verlangen, bemerkten in der Regel die Strahlen erst dann, wenn ich sie

[1]) G. Jones: Observations on the Zodiakal Light. Washington 1856.

genauer unterrichtete. Viele meinten, das gehöre zum Hauptlicht und sei weiter nichts Besonderes, entsannen sich aber nicht, gerade das mir Wichtige bereits früher erblickt zu haben.

Seitdem fand ich keine Gelegenheit mehr, die Erscheinung weiter zu verfolgen. Was darüber im dritten Bande des Werkes der Loango-Expedition mitgeteilt wurde, ist nicht beachtet worden. Verschiedene Herren, die ich zur Fortführung der Beobachtungen anregte, haben meines Wissens allesamt versagt, haben nichts gesehen oder nichts veröffentlicht.

Der Vollständigkeit halber sei angeführt, daß in einem Buche [1]) von einem Strahl die Rede ist. H. Gruson, der, um das Zodiakallicht möglichst schön zu sehen, eigens nach Ägypten reiste, spricht von einem Spalt, von einer Scharte, und gibt den Anblick auf einer farbigen Tafel wieder. Ganz richtig nennt er auch die Scharte einen Schattenstreifen. Aus Wort und Bild ergibt sich, worauf übrigens schon Kaßner [1]) hingewiesen hat, daß Gruson das Zodiakallicht leider mit der Dämmerung, mit dem Dämmerungsbogen verwechselt, daß er das, was ihn besonders lockte, überhaupt nicht erkannt hat.

Möller, der vorläufig wohl als letzter (1903/04) sich in tropischen Gebieten speziell mit dem Zodiakallicht beschäftigte,[2]) erwähnt die Strahlen ebensowenig wie Jones.

Nach alledem ist wohl zu fragen: Sind die beschriebenen Erscheinungen gerade nur in den drei Jahrzehnten vorhanden gewesen, während welcher ich beobachtete? Oder ist zu erwarten, daß die Strahlen nunmehr auch von anderen bemerkt werden, so wie Brücke und schließlich Gegenschein erst erstaunlich spät, seitdem aber allgemein wahrgenommen worden sind?

[1]) H. Gruson: Im Reiche des Lichtes. 2. Aufl. Braunschweig 1895, S. 218.

[1]) C. Kaßner: Besprechung von Grusons Buch. Meteorologische Zeitschrift, 1895, Literaturbericht S. 55.

[2]) Astronomische Nachrichten, Bd. 170, Nr. 4062.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — „Über Ziegenmilch und Ziegenbutter" von K. Fischer. Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Auslandsfleischbeschaustelle Bentheim. Seit einigen Jahren wird auch in der Gegend von Bentheim (Prov. Hannover), besonders durch die erfolgreiche Tätigkeit rühriger Ziegenzuchtvereine, der Ziegenzucht große Aufmerksamkeit zugewandt. In einem Industrieorte bei Bentheim mit knapp 4000 Einwohnern beträgt die Zahl der milchgebenden Ziegen etwa 1200. K. Fischer und seine Mitarbeiter Gruenert, Schellens und Alpers nehmen an, daß die Ziegenzucht stetig fortschreitet, wie ja auch aus allen Berichten der Ziegenzuchtvereine hervorgeht, und daß die Zeit nicht mehr fern sein dürfte, wo nicht nur die Ziegenmilch, sondern auch die Ziegenbutter auf dem Markte eine größere Rolle spielt. Da die Angaben über die Zusammensetzung der Ziegenmilch in der Literatur im Vergleich zu den Angaben über Kuhmilch sehr spärlich sind und über Ziegenbutter außer den Analysen von H. Sprinkmeyer und A. Fürstenberg (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. Bd. 14, S. 213—220 [1907] vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1908, Bd. VII d. N. F., S. 249) fast gar keine ausführlichen Analysen vorliegen, so untersuchten Verf. und seine Mitarbeiter die Milch von 61 verschiedenen Ziegen, deren Alter, Abstammung u. dgl. genau bekannt war, ferner auch die aus dieser Milch gewonnene Butter.

In Betracht kommen hauptsächlich reine Saanen-Ziegen, eine Kreuzung von Saanen- und einheimischen Ziegen, ferner eine Harzer Ziege. Auf die interessanten Einzelheiten der mit einem äußerst großen Analysenmaterial versehenen, umfangreichen Arbeit kann ich an dieser Stelle nur verweisen.

Als Mittel,-Höchst- und Niedrigst-Werte für Milch wurden gefunden:

	spez. Gew. bei 15°	Fett	Trockensubstanz berechn.	Trockensubstanz gewogen	Fettfreie Trockensubstanz	spez. Gew. d. Serums bei 15°
		%	%	%		
Mittel	1,0298	3,47	11,876	11,688	8,407	1,0297
Höchst	1,0341	5,90	14,312	14,264	9,358	1,0326
Niedrigst	1,0263	2,03	9,347	9,264	7,247	1,0261

„Aus der vorstehenden Tabelle geht zunächst hervor, daß ähnlich wie bei der Kuhmilch auch die Zusammensetzung der Ziegenmilch, insbesondere ihr Fettgehalt, in weiten Grenzen schwankt. Als niedrigster Fettgehalt wurde 2,03 %, als höchster 5,90 % gefunden. Eine Zunahme des Fettgehaltes mit fortschreitender Laktation konnte nur bei 38 Tieren beobachtet werden. Im allgemeinen aber ist der Fettgehalt der Ziegenmilch im Mittel höher als der der Kuhmilch; es wurde bei den vorstehend angeführten Analysen im Mittel der 172 Bestimmungen ein Fettgehalt von 3,47 % ermittelt, wohingegen die Kuhmilch in hiesiger Gegend im Durchschnitt kaum 3 % Fett enthält." Die direkte Bestimmung der Trockensubstanz

lieferte im allgemeinen niedrigere Zahlen wie die Berechnung. Die Abnahme der Trockensubstanz der Milch, welche K. Fischer nach längerem Stehen bei warmem Wetter konstatierte, führt Verf., wie auch Reinsch und Lührig (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1903, 3, 521) bei Kuhmilch, auf Temperatur und Mikroorganismen zurück. Das spezifische Gewicht des Serums scheint im allgemeinen bei Ziegenmilch höher zu sein wie bei Kuhmilch. Bei der Untersuchung der Ziegenbutter wurden nicht nur die bereits länger gebräuchlichen Untersuchungsverfahren angewandt, sondern auch die in den letzten Jahren für die Untersuchung von Kuhbutter empfohlenen Methoden geprüft. Außer der Refraktion, der Reichert-Meißl'schen Zahl, Verseifungszahl, Jodzahl wurden noch bestimmt das mittlere Molekulargewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren nach Juckenack und Pasternack (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1904, 7, 193), die „Neue Butter-Zahl" noch Polenske (Arbeit. aus d. Kaiserl. Gesundh.-Amte 1904, 20, 545), die Silberzahl nach Wijsman und Reijst. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1906, 11, 267) und die Refraktion der nichtflüchtigen Fettsäuren nach Ludwig und Haupt (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1906, 12, 521).

gestellt werden kann, ob ein reines Tierfett oder ein mit Kokosfett vermischtes Butterfett vorliegt."

Demnach würde also die Polenske-Zahl auch ein ausgezeichneter Hinweis auf eine Verfälschung von Kuhbutter mit Ziegenbutter sein, also nicht nur auf eine Verfälschung mit Kokosfett. Ob Kokosfett- oder Ziegenbutterzusatz vorliegt, würde durch die Phytosterinacetatprobe nach A. Bömer aufgeklärt werden können. Die Fischer'schen Untersuchungsresultate sprechen demnach für die ständige Ausführung der Polenske'schen Methode. Es wäre wohl richtiger gewesen, wenn K. Fischer die vollständig unwissenschaftliche sog. „Differenz" „R.M.Z. — (V.Z.—200)" von Juckenack nicht in der Tabelle aufgenommen hätte.

„Über Ziegenbutter" (II. Mitteilung). Von H. Sprinkmeyer und A. Fürstenberg. (Mitteilung aus dem Staatlichen chemischen Untersuchungsamte für die Auslandsfleischbeschau zu Goch.) Verff. haben ihre Untersuchungen fortgesetzt (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1907, 14, 388. Vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1908, VII, S. 249), sie kommen zu denselben Resultaten wie bei ihren vorhergehenden Untersuchungen. „Im Verlaufe der Laktation sind bei demselben Tiere die einzelnen Konstanten großen

	Sez. Gew. bei 98—100°	Refrakt. bei 40°	Refrakt. der nichtflüchtigen Fettsäuren bei 40°	Reichert-Meißl'sche Zahl	Neue Butterzahl nach Polenske	Verseifungszahl	Differenz R. M. Z. — (V. Z. — 200)	Jodzahl	Molek. Gewicht der nichtflüchtigen Fettsäuren	Erste Silberzahl in 110 ccm Destillat	Zweite Silberzahl in 300 ccm Destillat
Mittel	0,8651	40,0	31,0	22,66	7,95	237,19	—14,52	25,15	263,9	3,39	4,07
Höchst	0,8665	41,0	33,1	24,31	9,80	241,33	—18,41	28,70	269,3	4,95	5,04
Niedrigst	0,8642	36,5	28,0	21,12	6,85	233,90	—10,36	21,07	253,6	2,60	3,30

„In vielen Kreisen der Bevölkerung ist die Ansicht vertreten, daß der Geschmack der Ziegenbutter unangenehm „stark" ist, und sie sich infolgedessen zum unmittelbaren Genuß nicht eignet. Die hier bereiteten Proben zeigten dagegen einen durchaus nicht unangenehmen Geschmack. Wie von verschiedenen Personen, insbesondere auch von einigen Hausfrauen festgestellt wurde, war der Geschmack angenehm süßlich, nußähnlich. Der oft bei Ziegenmilch vorhandene Geruch war bei der Butter, solange sie frisch war, nicht wahrnehmbar. Bei längerem Stehen allerdings scheint die Ziegenbutter leichter ranzig zu werden wie die Kuhbutter." „Das Gesamtbild der vorstehenden Analysen, insbesondere die hohe Polenske-sche Zahl und Verseifungszahl, würde, worauf auch bereits von Sprinkmeyer und Fürstenberg in der mehrfach angeführten Arbeit aufmerksam gemacht wurde, bei allen Proben auf eine mit erheblichen Mengen Kokosfett verfälschte Kuhbutter hinweisen, so daß in solchen Fällen schließlich nur mit Hilfe der Phytosterinacetatprobe fest-

Schwankungen unterworfen". Verff. sind sich ferner wohl bewußt, daß sich die analytischen Konstanten der Ziegenbutter noch innerhalb weiterer Grenzen bewegen können, da die Zusammensetzung des Fettes durch Rasse, Individualität, Fütterung usw. erheblich beeinflußt wird.

„Über Schaf- und Ziegenbutter" von R. K. Dons in Kopenhagen. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 72.) Verf. erhielt bei der Untersuchung von isländicher Butter analytische Werte, welche für eine Kuhbutter abnorm zu nennen waren. Besonders hoch war die Polenske-Zahl, so daß man auf eine Beimischung von ca. 5 % Kokosfett schließen konnte. Da nun aber die Polenske-Zahl über das Normale hinaus steigen kann und Verf. eine Beimischung von 5 % Kokosfett für nicht rentabel hält, so suchte er nach einer anderen Erklärung. In Island pflegt man in den Herbstmonaten der zur Herstellung der Butter zu verwendenden Kuhmilch Schafmilch beizumischen, da es sich gezeigt hat, daß eine Beimischung bis zu 50 % Schaf-

milch zu Kuhmilch ohne Einfluß auf die Qualität der Butter ist; es lag deshalb nahe, zu untersuchen, ob eine solche Beimischung die Zusammensetzung des Butterfettes beeinflussen kann.

Verf. erhielt folgende Werte:

Bezeichnung	Reichert-Meißl'sche Zahl	Polenske-Zahl	Erste Caprylsäure-Zahl	Zweite Caprylsäure-Zahl	Refraktometer-Zahl	Jodzahl	Verseifungs-Zahl
Dänische Schafbutter	28,8	5,2	2,4	2,0	38,9	30,2	235,1
Isländische Schafbutter	32,3	6,6	2,5	2,2	38,2	32,7	237,1
Kuhbutter mit 50 % isländischer Schafbutter	30,6	4,1	1,9	1,9	—	—	—

Verf. untersuchte auch Ziegenbutter, die er selbst im Laboratorium aus Ziegenmilch von einer Ziegenherde hergestellt hatte. Die Untersuchung ergab folgende analytische Werte:

Bezeichnung	Reichert-Meißl'sche Zahl	Polenske-Zahl	Erste Caprylsäure-Zahl	Zweite Caprylsäure-Zahl	Refraktometer-Zahl	Jodzahl	Verseifungs-Zahl
Ziegenbutter	27,2	8,8	2,6	2,4	37,0	27,9	234,8
Kuhbutter mit 50 % Ziegenbutter	28,6	5,8	2,2	2,2	—	—	—

Aus den gefundenen Verhältnissen ersieht man wieder, mit welcher Vorsicht man analytische Konstanten benutzen soll. „Zugleich ergibt sich aber auch der Vorteil, den die gleichzeitige Benutzung der Caprylsäurezahlen und der Polenske'schen Zahlen bei dem Nachweis von Kokosfett darbietet. Die Caprylsäurezahlen liegen bei Schaf- und Ziegenbutter den normalen näher als die Polenske'schen Zahlen, so daß das abnorme Verhältnis zwischen den Caprylsäurezahlen und den Polenske'schen Zahlen bei Schaf- und Ziegenbutter eben für solche Butter eigentümlich sein wird, im Gegensatz zu Butter, der Kokosfett beigemischt ist."

„Verwendbarkeit der Reduktaseprobe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch". Von Chr. Barthel. Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 385—403. Verf. verwendet das Reduktionsvermögen der Milch gegenüber Methylenblau zu einem Maßstab für die Qualität der Milch in bakteriologischer Hinsicht. Smidt (Hygien. Rundschau 1904, 14, 1137) wies zuerst nach, daß wirklich ein gewisser Parallelismus zwischen dem Bakteriengehalt der Milch und dem Reduktionsvermögen derselben besteht. Die Methode des Verf. hat den großen Vorteil der schnellen und leichten Ausführbarkeit gegenüber dem zeitraubenden und mühsamen Abzählen von Bakterienkolonien auf Platten; die Methode setzt uns in den Stand, in kürzester Frist eine Entscheidung zu ermöglichen. Das wichtigste Ergebnis der Versuche des Verfassers ist das, daß die Prüfung des Reduktionsvermögens der Milch uns in den Stand setzt, zu sehen, ob eine Milch frisch oder alt ist, selbst in den Fällen, in denen die Bestimmung des Säuregrades mittels Titration, wie auch der Geruch und der Geschmack noch gar keine Entscheidung gestatten. [Zur Prüfung der Milch in hygienischer Beziehung scheint die Milchgärprobe das Abzählen von Bakterienkolonien auf Platten zu verdrängen. Auch auf der 21. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zu Düsseldorf vom 6.—11. Juni wurde die Gärprobe zur Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit der Milch dem Platten-Kulturverfahren vorgezogen. Fr. Jos. Herz schreibt hierzu (Jahrb. d. Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Oktober 1907, Bd. 22, S. 578): „Die Gärproben zeigen die Wirkung der Gärungserreger, nicht diese selbst, und sind wegen ihrer raschen und leichten Ausführung zur Prüfung der Trinkmilch ebenso geeignet, wie zur Aufdeckung von Milchfehlern in den Käsereien. Man kommt damit weiter, als mit der je nach Alter und Nährboden ungleich verlaufenden Bakterienzählung oder mit der zeitraubenden und schwierigen Unterscheidung der einzelnen Keime. Pilze sollen ja in der Milch vorhanden sein; ob es aber die richtigen oder ungebetene sind, ob sie reine oder unreine Säure, Fäulnis-, Schleim- und Bitterstoffe, Gasbildung usw. erzeugen, können wir viel rascher und überzeugender durch die Gärproben erfahren und dann rechtzeitig den Ursachen nachgehen, um sie baldigst zu beseitigen."

Augenblicklich hört man viel von dem Deutsch-Amerikaner Nathan Strauß und seiner Propaganda für die Pasteurisierung der Säuglingsmilch. Die hochherzige Gesinnung des edlen Menschenfreundes ist nicht genug zu loben, das Verfahren der Pasteurisierung der Säuglingsmilch hält aber der Kritik unserer modernen Hygiene nicht mehr stand. Durch das Erhitzen werden die wichtigen Fermente der Milch zerstört, — für den Säugling ein großer Nachteil —, außerdem verliert die Milch ihre Kohlensäure, die ihr den angenehmen Geschmack verleiht und sie auch verdaulicher macht. Die Fortschritte der hygienischen Erkenntnis benutzend, kocht man neuerdings weder die Milch, noch pasteurisiert man sie, sondern man verwendet sie roh, beobachtet aber peinlichste Sauberkeit bei der Gewinnung der Milch; man bewahrt sie in ausgekochten, sauberen Gefäßen auf und bringt sie durch Kühlung in Eiskästen auf eine möglichst niedrige Temperatur. So werden einesteils die schädlichen Keime überhaupt ferngehalten, andernteils wird die Vermehrung der Keime in derselben verhütet. Dies ist das allein richtige und naturgemäße Verfahren,

ihm gehört die Zukunft. Eine solch moderne Muster-Milch-Wirtschaft hat Herr Kommerzienrat Th. Bienert-Dresden auf seinem Gute Räcknitz bei Dresden eingerichtet und beschreibt sie in einer interessanten, künstlerisch ausgestatteten Broschüre „Fortschritte in der Gewinnung von Kindermilch". Die Abhandlung ist sehr lesenswert; die Einrichtung einer solchen Muster-Milch-Wirtschaft kann nicht genug empfohlen werden. D. Ref.]

„Über den Wert der ‚Silberzahl' für die Beurteilung der Reinheit des Butterfettes" von H. Matthes und F. Streitberger. Mitteilung aus dem Institut für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie der Universität Jena. (Pharmaz. Zentralhalle 1908, Nr. 5). Verff. haben die Methode von Wijsmann und Reijst (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1906, XI, 267) nachgeprüft, welche sich darauf gründet, daß 5 g reines Butterfett bei der Destillation nach Reichert-Meißl für ein Destillat von 300 ccm eine gleiche Menge durch Silbernitrat fällbare flüchtige Fettsäuren liefern, wie für ein Destillat von 110 ccm. Für reines Butterfett soll nach Wijsman und Reijst die „erste Silberzahl", d. i. die Anzahl ccm $^1/_{10}$-Normal-Silbernitratlösung, welche zur Fällung der in 110 ccm Destillat gelösten flüchtigen Fettsäuren erforderlich sind, gleich oder größer sein als die „zweite Silberzahl", d. i. die Anzahl ccm $^1/_{10}$-Normal-Silbernitratlösung, welche zur Fällung der in 300 ccm Destillat enthaltenen flüchtigen Fettsäuren gebraucht werden. Ist die „zweite Silberzahl" größer als die „erste Silberzahl" so soll eine Verfälschung der Butter mit Kokosfett vorliegen. Matthes und Streitberger kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Resultate, daß der „Silberzahl" nur ein sehr beschränkter Wert zukommt.

„Die Silberzahl-Methode von Wijsman u. Reijst" von Chr. Barthel in Experimentalfältet bei Stockholm (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 487). Verf. hatte die Silberzahl-Methode auf Grund eigener Untersuchungen zunächst für brauchbar befunden und sie in seinem Handbuch: „Die Methoden zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten" als brauchbar bezeichnet. Nach weiterer Prüfung des Verfahrens überzeugt sich jedoch Verf. von der Unbrauchbarkeit und wird auch die Methode in eine etwaige Neuauflage seines Handbuches nicht aufnehmen.

„Refraktion des Butterfettes, der Margarine, des Schweinefettes, der Kokosbutter, des Kakaofettes und deren wasserunlöslichen, nicht flüchtigen Fettsäuren" von H. Matthes und F. Streitberger. Mitteilung aus dem Institut für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie der Universität Jena. (Pharmaz. Zentralhalle 1908, Nr. 7). Zuerst hat L. Hoton (Rev. intern. falsific. 19, [1906], 115—116) darauf hingewiesen, daß vielleicht der Unterschied der Refraktometerzahlen von Butter und deren Fettsäuren zur Aufdeckung von Fälschungen mit fremden Fetten, insbesondere Margarine und Kokosfett dienen könne. Später empfahlen Ludwig und Haupt (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1906, XII, 521) dieselbe Methode und geben als Intervalle für die Fettsäuren der Butter 29 und 30,2, für die Kokosfettsäuren 16,1 und 16,5 an. Ludwig und Haupt sagen: „Durch dieses konstante Verhalten der Fettsäuren des Kokosfettes einerseits und das der Butterfettsäuren andererseits lassen sich, wie die Tabelle zeigt, durch die Refraktion der Fettsäuren Zusätze von Kokosfett in Butter selbst noch bis zu 10% nachweisen." R. H. Dons (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Gen. 1907, XIII, 257), Sprinkmeyer und Fürstenberg (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Gen. 1907, XIV, 213) und Th. Sudendorf (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- und Gen. 1907, XIV, 216) haben die Unrichtigkeit dieser Behauptung bewiesen. Nach dem zahlreichen Analysenmaterial der Verff., welches zum Teil schon im Jahre 1905 (also vor Hoton, Ludwig und Haupt) mit Dr. Fritz Müller zusammen erhalten war, sind die Angaben von Hoton, Ludwig und Haupt nicht bestätigt worden. Nach den Angaben der Verff. kann man mit Hilfe der Refraktionsdifferenzen keine Verfälschungen nachweisen.

„Über die unverseifbaren Bestandteile der Kokosbutter, sowie über ihren Nachweis in Mischungen mit Butter von H. Matthes und E. Ackermann. (Vorläufige Mitteilung. Aus dem Institut für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie der Universität Jena.) Ber. d. d. chem. Ges. XLI, [1908], 2000. Bislang war von den unverseifbaren Bestandteilen der Kokosbutter nur Phytosterin bekannt. Der unverseifbare Anteil mancher Fette besteht nicht nur aus einem Phytosterin, wie Windaus (Ber. d. d. chem. Ges. 39, 4383 [1906 u. 39, 4383 [1906] u. 40, 3681 [1907], sowie Matthes und Rohdich (Ber. d. d. chem. Ges. 41, 19—23 [1908]; vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1908, Refr. in Nr. 27, S. 424 u. 425) nachgewiesen haben. Verff. stellten fest, daß außer dem bekannten Phytosterin sich noch ein Phytosterin, welches ähnliche Farbenreaktionen gibt, aber zwei Molcküle Brom addiert und ein schwer lösliches Acetattetrabromid bildet, sich in der Kokosbutter findet. Nach den Literaturangaben enthält Butter nur Cholesterin, welches nach Windaus kein Acetattetrabromid bildet; auf diesem Wege erscheint den Verff. ein chemisch-exakter Nachweis von Kokosfett in Butter ermöglicht, sie sind damit beschäftigt, die Methode auf ihre praktische Anwendbarkeit zu prüfen. „Die Methode würde den Vorzug haben, daß eine einheitlich zusammengesetzte Verbindung aus den pflanzlichen Fetten, z. B. dem Kokosfett, isoliert würde, während bei den bisher angewandten Untersuchungsmethoden es sich ausschließlich um Sammelwerte handelt, z. B. Refraktionszahl, Verseifungszahl, Jodzahl, Reichert-Meißl- und Polenske-Zahl,

Bömer'sche Phytosterinacetatprobe (Mischung von Cholesterin und Phytosterinacetat). Verff. sind mit weiteren Untersuchungen in dieser Richtung beschäftigt.

„Über die Zersetzung der Lecithin-Phosphorsäure bei der Aufbewahrung der Teigwaren". Von H. Matthes und O. Hübner. Mitteilung aus dem Institut für Pharmazie und Nahrungsmittelchemie der Universität Jena. (Chemiker-Zeitung 1908, S. 186). Auf Grund ihrer Untersuchungen treten Verff. der Ansicht von Lührig (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1905, 10, 153 und Jahresbericht des städt. Untersuchungsamtes Breslau 1906/07) bei, daß die Bestimmung der alkohollöslichen Phosphorsäure nach Juckenack uns über den Eigehalt von Teigwaren keine brauchbaren bzw. zuverlässigen Werte gibt. Außer den erheblichen Schwankungen der Mehle und Griese im Lecithin-Phosphorsäuregehalt finden noch Zersetzungen statt, deren Ursachen wir nicht kennen und deren Eintreten wir nicht hindern können. „Mit Sicherheit kann behauptet werden, daß der Grad der Zerkleinerung die Zersetzung bedeutend begünstigt. Dies geht aus der Untersuchung der in Pulverform aufbewahrten Waren hervor. Aber auch die Zersetzung der in ungemahlenem Zustand aufbewahrten Teigwaren ist nicht unbedeutend. Sie ist so beträchtlich und zwar gerade bei zweifelsfrei eihaltiger Ware, daß uns dadurch der Wert der von Juckenack empfohlenen Bestimmung der Lecithin-Phosphorsäure fraglich erscheint. . . . Bei langer Aufbewahrung der Teigwaren findet ein Rückgang der alkohollöslichen Phosphorsäure statt. Dieser ist am stärksten bei eihaltiger Ware." Da der Rückgang der Lecithin-Phosphorsäure nachgewiesen ist, so kann man in gerichtlichen Fällen die Bestimmung der Lecithin-Phosphorsäure nur mit größter Vorsicht zur Beantwortung der Frage, wieviel Eier bei der Herstellung der Eierteigware verwendet worden sind, heranziehen. [Diese Arbeit von Matthes und Hübner kannte W. Ludwig jedenfalls nicht, sonst hätte er sie wohl als Bestätigung der Resultate seiner Untersuchungen über „Die Einwirkung der Wärme auf die Lecithin-Phosphorsäure der Eierteigwaren" (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 668) angeführt. Auch aus der Ludwig'schen Arbeit geht die Unbrauchbarkeit der Juckenack'schen Methode hervor. D. Ref.]

„Fruchtsaft-Statistik 1907". Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 129—152. Der Sommer des Jahres 1907 war in Deutschland durchweg reich an Niederschlägen, die Temperatur war eine verhältnismäßig niedrige. Die gelieferten Beiträge zur Fruchtsaftstatistik hat A. Bömer in der Tabelle auf S. 616 zusammengestellt.

Sämtliche Fruchtsäfte sind natürlich selbst hergestellt ohne Wasserzusatz. Die unter 1 und 2 angeführten Analysen sind auf 100 ccm, die übrigen auf 100,0 g bezogen.

„Konzentrierte Fruchtsäfte" wurden von Dr. A. Röhrig untersucht; Mitteilung aus der Chemischen Untersuchungsanstalt der Stadt Leipzig. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 148—152.) Verf. sagt: „Als eine neue Erscheinung auf dem Gebiete der Fruchtsaft-Industrie ist die Gewinnung hochkonzentrierter Fruchsäfte zu bezeichnen." [Eine neue Erscheinung dürften die hochkonzentrierten Fruchtsäfte nicht sein. Die Firma Eugen Dietcrich-Helfenberg bei Dresden fabriziert schon seit langen Jahren hochkonzentrierte Fruchtsäfte, und viele praktische Apotheker haben für ihren Bedarf schon lange hochkonzentrierte Säfte hergestellt, die sie erst beim Gebrauch verdünnten. Die Idee ist durchaus nicht neu. Ref.] Die Leipziger Firma Öhme & Baier hat die Verwertung des dem Dr. Otto Volz in Berlin erteilten Patentes Nr. 184760 vom 11. Januar 1905 übernommen. Konzentrierter Himbeersaft wird z. B. wie folgt hergestellt: „Beispiel: 500 kg Himbeeren werden leicht gequetscht und mit 50 kg 90—92 %igem Alkohol gemischt. Sobald der Bedarf es erfordert oder die Zeit es gestattet, wird der Saft abgepreßt, der klare Saft wird mit 35 kg Chloroform gut durchgemischt, der vom Saft getrennte Chloroform-Auszug wird am besten im Vakuum abdestilliert, der Rückstand in starkem Alkohol gelöst, diese Lösung zur Entfernung von mitgelösten Pflanzenfetten (Wachs usw.) abgekühlt, kalt filtriert und schließlich der Alkohol im Vakuum wieder abdestilliert. Der Rückstand — 15—20 g einer balsamartigen Masse — ist reines Himbeeraroma. Der seines Aromas beraubte Himbeersaft wird eingedickt (am besten ebenfalls im Vakuumapparat), wobei man das in Lösung gegangene Chloroform und ferner den gesamten Alkohol — mit Ausnahme des in den Preßrückständen zurückgebliebenen, welcher beim Abdestillieren derselben als Himbeer-Spiritus gewonnen wird — zurückgewinnt. Bei 20facher Konzentration ergibt sich eine Ausbeute von 15—16,5 kg Extrakt von etwa 40° Baumé. Diesem Extrakt wird nun das vorher gewonnene, reine Himbeeraroma wieder zugesetzt. Man kann auch die Himbeeren nach dem Quetschen angären lassen, sie dann abpressen und dem Saft 20—25 kg 90—92 %igen Alkohol zusetzen, falls man ihn nicht sofort weiter verarbeitet oder wenigstens pasteurisiert." Diese Säfte sollen sich besonders gut für den Seetransport eignen.

„Über alkoholfreie Getränke". Von O. Mezger. Mitteilung aus dem Chemischen Laboratorium der Stadt Stuttgart. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs. u. Gen. 1908, 15, 14.) Die Untersuchungen über die in Stuttgart im Handel befindlichen sog. alkoholfreien Getränke reichen bis zum Jahre 1898 zurück. Früher gehörte ein 0,5 Gewichtsprozente übersteigender Gehalt an Alkohol keineswegs zu den Seltenheiten bei den alkoholfreien Getränken. Es ist aber hierin eine Besserung eingetreten, denn die im Laufe der letzten zwei Jahre im Chem. Laboratorium

der Stadt Stuttgart ausgeführten 44 Untersuchungen alkoholfreier Getränke haben ergeben, daß nur drei einen Alkoholgehalt von 0,5 Gewichtsprozenten hatten. Leider besteht auch in Stuttgart weitaus die Mehrzahl der im Handel befindlichen Limonaden und alkoholfreien Getränke aus vollkommenen Kunstprodukten. „Jedoch ist hier eine Besserung von der Durchführung der neubearbeiteten diesbezüglichen ortspolizeilichen Vorschriften zu erhoffen, in denen bezüglich der deutlichen Deklaration aller Kunstprodukte strenge Anforderungen gestellt werden."

„Welchen Wert hat die Bestimmung des Aschengehaltes und die Ausführung der Ley'schen Reaktion bei der Honiguntersuchung?" Von F. Schwarz. Mitteil. aus dem Chemischen Untersuchungsamte der Stadt Hannover. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 403.) Die Beurteilung des Honigs gehört zu den undankbarsten Aufgaben der Nahrungsmittelkontrolle. Verfälschungen mit Stärkesirup und Rohrzucker findet man heute fast nicht mehr, an ihre Stelle ist der Invertzuckersirup getreten, welcher Fälschung die Chemie fast machtlos gegenüber steht. Die polarimetrischen Prüfungen versagen hier fast vollkommen; ebenso führt eine Bestimmung von Glykose und Fruktose nicht zum Ziel, weil der Invertzucker des Handels heute meistens von dem Invertzucker des Naturhonigs, dem der Menge nach wesentlichsten Bestandteil des Honigs, chemisch nicht mehr unterschieden werden kann. Nach Verf. bleibt nur die Aschenbestimmung als Hilfsmittel zur Beurteilung eines Invertzuckerzusatzes übrig. Nach den „Vereinbarungen" schwankt der Aschengehalt zwischen 0,1 und 0,8 %. Ein Aschengehalt unter 0,1 % ist

I. Himbeersäfte.

Nr.	Analytiker	Zahl der Analysen	Extrakt direkt g	Extrakt indirekt g	Asche g	Alkalität der Asche (ccm N-Lauge)	Alkalitätszahl (ccm N-Lauge auf 1 g Asche)
1	A. Behre, Fr. Grosse und K. Thimme	10	4,17—5,23 (4,51)	4,91—6,20 (5,40)	0,50—0,62 (0,55)	6,6—8,3 (7,3)	12,5—13,9 (13,3)
2	E. Baier und P. Hasse	8	4,84—8,04 (6,32)[1]	— —	0,48—0,73 (0,62)	4,4—6,8 (5,1)	8,5—9,8 (9,2)
3	K. Fischer und K. Alpers	15	3,14—5,05 (4,14)	3,65—6,03 (4,93)	0,39—0,66 (0,50)	4,6—7,8 (6,45)	10,9—15,1 (12,9)
4	F. Schwarz und O. Weber	14	3,85—5,29 (4,41)	— —	0,40—0,65 (0,495)	5,0—7,1 (6,1)	10,3—13,8 (12,3)

II. Erdbeersäfte.

1	A. Behre, Fr. Grosse und K. Thimme	4	2,71—5,66 (4,08)	3,41—6,93 (4,98)	0,45—0,85 (0,64)	5,8—11,4 (8,8)	13,0—14,6 (13,8)
2	E. Baier und P. Hasse	2	7,88—8,78 (8,33)[1]	— —	0,54—0,61 (0,57)	5,2—5,3 (5,25)	8,8—9,7 (9,25)

III. Johannisbeersäfte.

1	A. Behre, Fr. Grosse und K. Thimme	4[2]	2,82—4,20 (3,53)	3,12—5,01 (4,13)	0,32—0,55 (0,48)	4,3—7,0 (6,25)	12,8—13,2 (13,0)
2	E. Baier und P. Hasse	3	6,14—8,07 (6,79)[1]	— —	0,41—0,62 (0,55)	2,6—5,1 (4,2)	6,4—8,2 (7,5)
3	K. Fischer und K. Alpers	5	3,48—4,87 (4,24)	4,08—5,63 (4,97)	0,47—0,58 (0,50)	3,6—6,5 (5,2)	7,7—12,2 (10,4)

IV. Kirschsäfte.

1	A. Behre, Fr. Grosse und K. Thimme	10	4,69—14,20 (9,10)[3]	4,99—14,25 (9,30)[3]	0,30—0,60 (0,49)	3,9—7,4 (5,9)	10,9—12,8 (12,0)
2	E. Baier und P. Hasse	4	8,23—16,95 (11,36)[1]	— —	0,35—0,75 (0,52)	3,0—7,0 (4,6)	7,4—9,7 (8,7)

V. Heidelbeersäfte.

1	A. Behre, Fr. Grosse und K. Thimme	6	3,74—4,02 (3,89)	3,95—4,57 (4,27)	0,23—0,35 (0,275)	2,9—4,8 (3,4)	11,4—13,7 (12,3)
2	E. Baier und P. Hasse	2	9,36—9,82 (9,59)[1]	— —	0,28—0,33 (0,30)	2,1—2,9 (2,5)	7,6—8,8 (8,2)

[1]) Bedeutet „Unvergorene Preßsäfte"; [2]) „Ohne Stiele vergoren"; [3]) bedeutet: „Ein Teil der Säfte war nicht vollständig vergoren". Selbst hergestellte Marmeladen wurden von K. Fischer und K. Alpers untersucht (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 144).

1.

2.

hiernach mindestens verdächtig. Verf. bemerkt ausdrücklich, daß man daraufhin allein einen Honig nicht beanstanden kann, „aber man war bislang berechtigt, auf den Verdacht hin die Behörden zu veranlassen, Erhebungen über Herkunft und Gewinnung des Honigs anzustellen, um auf diesem Wege die Verfälschung oder die Naturreinheit des verdächtigen Produktes zu ermitteln." Verf. wendet sich gegen die Angaben in der jüngsten Literatur, nach welchen Honige mit einem geringeren Aschengehalte als 0,1 % durchaus nicht selten seien. Als nicht einwandfrei bezeichnet er besonders die diesbezügliche Arbeit von Utz (Zeitschr. angew. Chemie 1907, 20, 2222). „In bezug auf den Aschengehalt sind wir zu ganz entgegengesetzten Ergebnissen gekommen wie Utz. Während dieser unter 131 inländischen Honigen 56 = 43,1 % mit einem Aschengehalt unter 0,1 % fand, beobachteten wir:

im Jahre	1905	bei 117	Proben	2	Proben
„ „	1906	„ 122	„	4	„
„ „	1907	„ 135	„	12	„

mit einem Aschengehalt unter 0,1 % oder in den drei Jahren bei 374 Proben nur 18 Proben = 4,8 %, während die übrigen Proben im Mittel 0,41 % Asche hatten. Als wichtige Ergänzung der aus dem Aschengehalt zu ziehenden Schlußfolgerungen ist nach den Erfahrungen des Verf. der Ausfall der Ley'schen Reaktion (Pharmaz. Zeitg. 1902, 47, 227—228) anzusehen, welche auch Utz (Zeitschr. f. angew. Chem. 1907, 20, 993) empfiehlt. Verf. kommt zu dem Schluß, daß jeder Honig, welcher einen Aschengehalt von unter 0,1 % hat und sich gegen die Ley'sche Reaktion wie Kunsthonig verhält, als gefälscht anzusehen ist.

Demgegenüber behauptet Utz (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 607) in seiner Erwiderung „Welchen Wert hat die Bestimmung des Aschengehaltes und die Ausführung der Ley'schen Reaktion bei der Honiguntersuchung?": 1. „Ein unter 0,1 % liegender Aschengehalt des Honigs ist kein Beweis dafür, daß der Honig gefälscht ist, da es Naturhonige gibt, die einen unter dieser Grenze liegenden Aschengehalt besitzen, und auch Kunstprodukte im Handel vorkommen, die einen weit über 0,1 % liegenden Aschengehalt aufweisen. 2. Das Eintreten der Ley'schen Reaktion ist kein Beweis für die Naturreinheit eines Honigs, ebensowenig wie das Ausbleiben derselben als ein einwandfreies Beweismittel für einen als gefälscht zu bezeichnenden Honig anzusehen ist."

Hierauf hat F. Schwarz erwidert (Zeitschr f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 739), er hält seine früheren Behauptungen aufrecht.

„Der Ameisensäuregehalt des Honigs" von K. Farnsteiner. Mitteilung aus dem staatlichen Hygienischen Institut zu Hamburg. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 598.) Auf den Standpunkt, daß die freie Säure des Honigs vorwiegend Ameisensäure ist, hat sich auch die „Freie Vereinigung Deutscher Nahrungsmittelchemiker" bei den letzten Beratungen über den Abschnitt „Honig" der „Vereinbarungen" gestellt. „Die Annahme des Vorkommens von Ameisensäure im Honig beruht nach den mitgeteilten Quellen auf der trügerischen Reaktion mit Silbernitrat; niemand hat bislang diese Säure aus Honig isoliert und einwandfrei identifiziert." Aus den Untersuchungen des Verf. geht hervor, daß Honig stark reduzierend wirkende flüchtige Säuren enthält, nicht aber, daß diese Säure Ameisensäure sein muß. „Ist jedoch Ameisensäure wirklich zugegen, so ist sie nach den mitgeteilten Untersuchungen nur in Spuren in freiem Zustande, in etwas größeren, aber immerhin noch sehr geringen Mengen in gebundener Form im Honig vorhanden."

„Zur Beurteilung des konservierten Eigelbs". Von A. Brüning in Düsseldorf. Verf. hat „sterilisiertes" chinesisches Eigelb untersucht. Bei der äußeren Betrachtung fielen die dunkle Farbe und dicke Konsistenz auf; Geruch und Geschmack — letzterer stark salzig — ließen gleichfalls auf keine schlechte Beschaffenheit schließen. Die chemische Untersuchung ergab lediglich Kochsalz (8,8 %), Konservierungsmittel waren nicht nachweisbar. Die mykologische und ganz oberflächliche bakteriologische Untersuchung ergab folgendes Resultat: In 1 g Eigelb wurden gefunden:

Schimmelsporen u. lebensfähige Mycelfragmente	12000
Bakterien ohne besondere Eigenschaften	211000
Gelatine verflüssigende Bakterien	6000
Gelatine färbende Bakterien	6000

Verf. hält die Forderung für wohl berechtigt, daß konserviertes Eigelb nur zur Herstellung solcher Nahrungsmittel verwendet werden darf, welche bei der Bereitung mindestens auf 120° erwärmt werden. Erwähnt sei noch, „daß unter den Schimmelpilzen mehrere anscheinend in der Literatur unbekannte Formen (dem Aussehen nach zu Mucor gehörig) waren; sicherlich findet der Mykologe und Bakteriologe in dem chinesischen Eigelb noch ein dankbares Forschungsgebiet, denn die meisten Keime sind nicht getötet, sondern harren, an der Entwicklung gehemmt, nur der günstigen Bedingungen, um sich kräftig entfalten zu können, und gerade hierin ist die Gefährlichkeit dieses Eigelbes zu erblicken, dem sogar die Bezeichnung „sterilisiert" beigelegt wurde.

„Coffeinfreier Kaffee" von K. Lendrich und R. Murdfield. Mitteilung aus dem staatlichen Hygienischen Institut zu Hamburg. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 705—715; vgl. auch Naturw. Wochenschr. 1908, N. F. VII, 251.) Der Patentanspruch des Verfahrens der Bremer Kaffee-Handels-Aktien-Gesellschaft lautet: „Verfahren zur Herstellung von coffeinfreiem Kaffee durch Extraktion des Coffeins mittels bekannter Mittel, dadurch gekennzeichnet, daß man die rohen unzerkleinerten Bohnen im Vakuum extrahiert, dem Rückstand des Auszuges in bekannter Weise das Coffein entzieht, die hierbei verbleibenden coffeinfreien Extraktstoffe in

Lösung den evakuierten Bohnen wieder zufügt, das Vakuum kurze Zeit unterbricht und die imprägnierten Bohnen sodann im Vakuum trocknet." Nach den „Vereinbarungen" soll die Coffein-Bestimmung nach dem Verfahren von Juckenack und Hilger oder nach dem von Forster und Riechelmann ausgeführt werden. Nach dem Verfahren von Juckenack und Hilger haben die Verff. weder absolut noch relativ richtige Werte erhalten können. Die Fehlerquelle des Gebiete des Kaffee- und Teegenusses Platz greift, mit Untersuchungen von Kaffeeersatzstoffen überhaupt und des „Enrilo" im besonderen befaßt. Die folgende Tabelle gibt die Untersuchungsresultate wieder. Zu der Untersuchung des Auszugs sei bemerkt, daß derselbe nach der auf der Verpackung angegebenen Vorschrift hergestellt wurde, so daß in der Auszugsanalyse die im Getränke gelösten Stoffe, bezogen auf 100 g Substanz, aufgeführt sind.

„Enrilo"	Wasser	Stickstoff	Stickstoffsubstanz	Fett Ätherextrakte	Zucker	Sonst. stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Mineralstoffe	Phosphorsäure (P_2O_5)	Extrakt	Coffein
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Substanz	9,1	1,218	7,61	3,12	18,40	50,52	7,72	3,53	—	—	0
Auszug	—	0,438	2,74	0,90	18,92	42,66	—	2,61	0,432	67,83	0

Verfahrens liegt in den Extraktionsbedingungen im Soxhlet-Apparate. Die hauptsächlichsten Ergebnisse ihrer Untersuchungen stellen Verff. in folgenden Sätzen kurz zusammen:

1. „Der „Coffeinfreie Kaffee" der Bremer Kaffee-Handels-Aktien-Gesellschaft enthält noch etwa $^1/_6$ des Coffeins natürlichen Kaffees.

2. Der Gehalt an wasserlöslichen Bestandteilen ist bei den „Coffeinfreien Kaffees" niedriger als bei den natürlichen Kaffees.

3. Der Fettgehalt der „Coffeinfreien Kaffees" ist, mit Ausnahme der nach Bonner Art mit Zucker gerösteten Sorte, im allgemeinen höher als der der natürlichen Kaffees.

Was die Beurteilung des „Coffeinfreien Kaffees" anbetrifft, so ist hierbei zu berücksichtigen, daß derselbe ein Genußmittel des täglichen Lebens und nicht nur ein diätetisches Präparat sein soll.

Die erforderliche Deklaration des stattgehabten Coffeinentzuges ist durch die Bezeichnung „Coffeinfreier Kaffee" erfolgt. Diese Bezeichnung ist jedoch, sowohl nach den Angaben der Gesellschaft, als auch nach unseren Befunden insofern nicht ganz zutreffend, als der Kaffee in Wirklichkeit nicht vollkommen coffeinfrei ist. Wenn nun aber die Nahrungsmittelkontrolle bei den „alkoholfreien" Getränken einen geringen Alkoholgehalt zuläßt, so wird man ein ähnliches Zugeständnis den „coffeinfreien" Kaffees um so weniger versagen können, als es sich bei diesen darum handelt, einem gegebenen Naturprodukt unter möglichster Erhaltung seines Genußwertes einen Bestandteil zu entziehen, während bei jenen die zur Herstellung erforderlichen Naturprodukte von vornherein so gewählt werden können, daß ein Alkoholgehalt des Erzeugnisses ausgeschlossen ist."

„Enrilo, ein neues Kaffeeersatzmittel". Von A. Beittcr in Göppingen. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 21.) Verf. hat sich bei der Bedeutung, die die Frage der Kaffeeersatzmittel heutigen Tages einnimmt, wo eine gewisse Abstinenzbewegung auch auf dem

Nach Verf. besteht „Enrilo" aus grobgemahlenen, gerösteten Körnern, in denen sich, soweit dies bei den durch das Rösten verursachten Veränderungen möglich war, Cerealien- und Zichorienwurzelbestandteile mikroskopisch nachweisen ließen. Der Geruch des Absudes war aromatisch, kaffeeartig, die Ausgiebigkeit eine große.

„Neues Verfahren zur Bestimmung des Fettgehaltes im Kakao". Von A. Kreutz. Mitteilung aus dem Pharmazeutischen Institut der Universität Straßburg i. E. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen. 1908, 15, 680.) Schaer und seine Schüler Mauch und Claussen stellten fest, daß das Kakaoöl von alkoholischen Lösungen des Chloralalkoholates leicht aufgenommen wird. Aus diesen Lösungen läßt es sich durch Eindampfen auf dem Wasserbade und Verjagen des Alkoholates im Trockenschranke unverändert wieder gewinnen. Auf die Einzelheiten der sehr interessanten Arbeit möchte ich verweisen, besonders auch auf die anregende Inaugural-Dissertation von Mauch. Kreutz schmilzt 1—1,5 g Kakao im Erlenmeyer Kölbchen auf dem Wasserbade mit 2—3 g festem Chloralalkoholat zusammen, extrahiert mit Äther, filtriert, dunstet ab und wägt den Rückstand. Verf. will mit Hilfe des Chloralalkoholates auch noch eine pentosanfreie Rohfaser zur Wägung bringen, ebenso soll das Fettbestimmungs-Verfahren auch bei Schokoladen angewandt werden. Versuche in diesen Richtungen hat Verf. bereits begonnen.

Dr. Otto Rammstedt-Dresden.

Kleinere Mitteilungen.

Über **Filaria medinensis und Ichthyonema**, hielt Herr Professor zur Strassen (Leipzig) einen Vortrag (Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft im Jahre 1907). — Filaria (= Dracunculus) medinensis ist ein zur Familie der Filariden gehöriger Nematode, der als mensch-

licher Parasit in den Tropen verbreitet und gefürchtet ist. Der Medinawurm verursacht die als Dracontiasis schon den Griechen bekannte Krankheit, bei der sich in der Haut Beulen bilden, die sich zu Geschwüren umwandeln, auf deren Grund der Wurm zusammengerollt liegt. Die fast 1 m langen Würmer, die man beim Menschen findet, sind durchgehends Weibchen mit mächtigem, von Eiern und Embryonen aller Stadien gefüllten Uterus und zwei kleinen Eierstöcken an den Enden des Wurmes. Nach älteren Angaben soll die Entleerung der Embryonen durch Platzen des Tieres

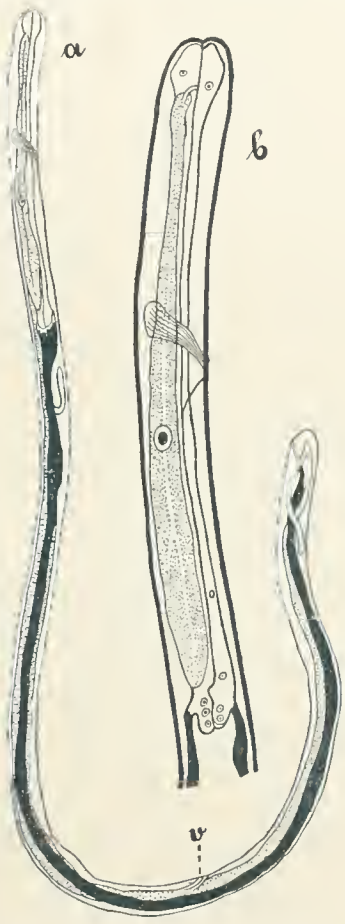


Fig. 1. a) Junges Weibchen von Ichthyonema globiceps; 0,1 mm lang. v = Vagina. b) Vorderleib, stärker vergrößert. Nach zur Strassen.

geschehen. In einer neueren Bearbeitung tropischer Nematoden (1905) macht Looß die Angabe, der Uterus stehe mit dem Ösophagus in Verbindung und die Embryonen würden durch den Mund hindurch entleert. Tatsächlich ist auch beim Studium des Geburtsvorganges beobachtet worden, daß der Uterus aus dem Munde des Tieres hervortritt. Nach den neusten Untersuchungen von zur Strassen ist es sicher, daß beim Medinawurm die Vagina fehlt.

Wenn sich die Embryonen weiter entwickeln wollen, müssen sie ins Wasser gelangen. Schon 1869 hat Fedtschenko gefunden, daß die sehr beweglichen, mit einem langen Schwanze versehenen Embryonen sich in den Körper von Cyclops einbohren und sich dort in der Leibeshöhle mehrfach häuten. Dabei werden sie schlanker, der Schwanz kürzer und dicker. Der Schlund wird im Verhältnis zum Darm beträchtlich lang und läßt zwei Abschnitte erkennen. Auf diesem Stadium bleibt die Larve stehen und entwickelt sich nicht weiter. Man hat nun angenommen, daß diese Weiterentwicklung nur vor sich gehe, wenn die Fedtschenko'sche Larve in den Darm

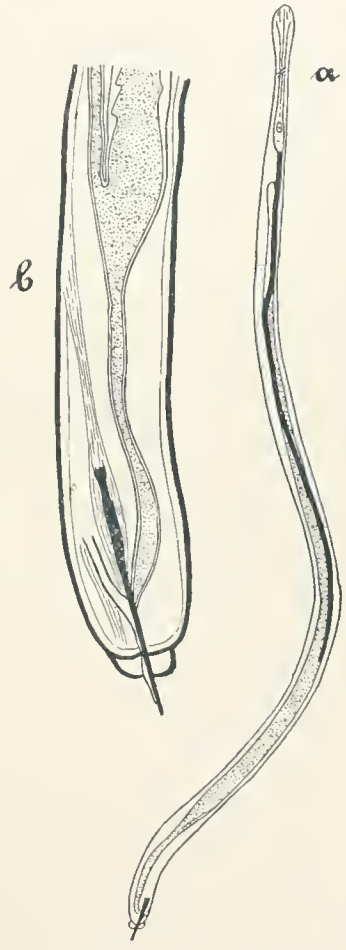


Fig. 2. a) Reifes Männchen von Ichthyonema globiceps. b) Hinterleib stärker vergrößert.

eines neuen Wirtes — beispielsweise des Menschen — gerate. Nun hat aber Plehn in Kamerun Embryonen des Medinawurmes an einen Affen verfüttert und will nach 2 Monaten eine Geschwulst gesehen haben, in der sich nach dem Tode des Tieres ein Medinawurm fand. Es stehen sich also verschiedene Ansichten gegenüber. Nun sind bislang die Männchen des Wurmes noch nicht gefunden worden. Es ist also möglich, daß Filaria medinensis ein protandrischer Hermaphrodit ist, oder daß sich die Eier parthenogenetisch entwickeln. — All die Fragen sind noch in

Dunkel gehüllt. Zur Strassen versucht, sie durch Vergleich mit eng verwandten Würmern zu klären.

Ein solcher Verwandter ist Filaria dahomensis, 1895 von Neumann unter der Bauchhaut der Riesenschlange entdeckt Die Weibchen und besonders die Embryonen zeigten große Ähnlichkeiten mit unserem Medinawurme. Unter den zahlreichen, bis zu 80 cm langen Würmern fand sich auch ein nur 5 cm langer Nematode, mit längsgestreifter Cuticula und spiralig eingerolltem Hinterende. Diesen kleinen Wurm sieht Neumann als Männchen von Filaria dahomensis an und schließt aus seinem Befund, daß auch der Medinawurm ein Männchen besitze.

Ein weiterer Verwandter des Medinawurms ist Ichthyonema. Die reifen Weibchen (Fig. 1) leben in der Leibeshöhle und den Keimdrüsen von Fischen. Der Geschlechtsapparat von Ichthyonema-Weibchen stimmt mit dem von Filaria medinensis überein und besonders im Darmkanal zeigen sich ganz auffallende Vergleichspunkte. Gerade wie bei Filaria medinensis ist auch hier der Darm rudimentär und zeigt sich als ein schmales, aus großen, langgestreckten Zellen bestehendes Band. Auch fehlt hier wie dort ein funktionierender After. Die größte Übereinstimmung zwischen den beiden Würmern zeigt sich endlich im Bau des Ösophagus. In beiden Fällen sind nämlich rudimentäre, an beiden Enden blind geschlossene ventrale Schlunddrüsen vorhanden. Bei Ichthyonema sanguineum und globiceps zeigt der Schlund überdies noch die rechtwinklige Drehung um seine Längsachse wie bei Filaria medinensis. Diese übereinstimmenden anatomischen Befunde erlauben uns, einen Analogieschluß auch in bezug auf die Entwicklungsgeschichte zu machen. Wir schließen aus dem von Ichthyonema her Bekannten auf den Medinawurm. Dabei ergibt sich zuerst, daß der Medinawurm gerade wie Ichthyonema Männchen haben wird. Bei Ichthyonema sangincum und globiceps sind die Männchen bekannt. Sie sind sehr klein, bei der ersten Art nur ca. 2 mm, bei der letzteren 6—8 mm lang. Ein Bild des Baues gewinnt man aus Fig. 2.

Wenn es also im höchsten Grade wahrscheinlich ist, daß der Medinawurm Männchen besitzt, so muß auch eine Begattung stattfinden, trotzdem man in reifen Weibchen nie Spermatozoen gefunden hat. Bei jungen Ichthyonema-Weibchen dagegen fand man Samenzellen im Uterus. Da nun aber das reife Ichthyonema-Weibchen keine Scheide besitzt, so muß man sich fragen, wie der Same in den Uterus gelangen kann. Da der Spicularapparat der Männchen dieser Gattung zu einem spitzen Penis umgebildet ist, so könnte man annehmen, die Wand der Weibchen wurde damit durchbohrt und durch die Öffnung der Same eingeführt. Aber man hat an jungen Ichthyonema-Weibchen die Reste der Vagina gefunden. Es ist also wahrscheinlich, daß die Weibchen schon in sehr früher Jugend und zwar durch eine echte Vagina begattet werden. Zur Strassen hat gefunden, daß die Vermutung richtig ist, denn bei 5 mm langen Weibchen von Ichthyonema globiceps fand er eine offene, enge Scheide und bei einem 5,1 mm langen Weibchen sah er die Enden der Spicula in der Vagina stecken geblieben.

Aus diesen Beobachtungen also läßt sich mit größter Wahrscheinlichkeit der Schluß ziehen, „daß junge und relativ kleine Weibchen des Medinawurmes in der Leibeshöhle des Menschen von dem noch unbekannten Männchen begattet werden und zwar mit Hilfe einer am Ende des zweiten Körperdrittels gelegenen Vagina, die späterhin obliteriert."

Es fragt sich nun, wie die Fische mit Ichthyonema infiziert werden. Der Verfasser hat es unternommen, die Infektion mit Embryonen per os zu versuchen. Das gelang niemals, vielmehr wurden die Embryonen schon in einem halben Tage verdaut. Wenn also direkte Infektion nicht möglich ist, so könnte man — vom Medinawurm auf Ichthyonema schließend — einen Zwischenwirt annehmen. Bei Ichthyonema sanguineum stellte zur Strassen dann auch fest, daß die Embryonen in Cyclops und Diaptomus eindringen und in den Blutstrom geraten. Nach 6 Tagen findet die erste Häutung statt, infolge deren der Wurm schlanker wird. Die Larven von Ichthyonema lassen sich also gut mit der Fedtschenkoschen Larve des Medinawurmes vergleichen. Die weitere Entwicklung ist zurzeit noch unbekannt. Dagegen hat zur Strassen den Entwicklungsgang von Ichthyonema globiceps im definitiven Wirt aufgedeckt, so daß für die Gattung Ichthyonema der Entwicklungszyklus nunmehr feststeht.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich nun also für den Medinawurm folgendes: Der Embryo dringt in Cyclops ein und bildet sich zur Fedtschenko'schen Larve um. Diese gelangt mit ihrem Wirt in den Magen des Menschen, wird dort frei, bohrt sich durch die Wand und kommt in die Leibeshöhle, wo sie ihre Gestalt ändert. Die Würmer wachsen nun und werden entweder zu Männchen oder zu Weibchen. Bei der Begattung wird der gesamte Uterus mit Sperma erfüllt. Dann sterben die Männchen ab, während die Weibchen stark wachsen, die Vagina verlieren und After und Exkretionsgefäß rückbilden. In diesem Zustande durchwandern sie die Muskulatur und gelangen in die Haut. Durch Platzen der durch den Wurm verursachten Geschwüre wird dieser frei, gelangt ins Wasser und entleert durch Platzen die Embryonen.

Dr. W. Effenberger, Jena.

Der Verlauf des Blütenlebens bei Hedera helix. L. — Ich gebe hier die Resultate meiner Beobachtungen wieder, weil sie mit denen anderer

Autoren [1]), welche die Blüten dieser Pflanze schon untersucht haben, nicht übereinstimmen.

Der Efeu trägt in der Blütenregion eiförmige, zugespitzte Blätter, deren Adern alle in ganz spitzem Winkel schräg aufwärts, also ganz anders als die der gewöhnlichen gelappten Efeublätter, verlaufen. Man glaubte früher [2]), daß der Efeu erst solche Blätter, und demnach auch Blüten treibe, wenn er 70 und mehr Jahre alt sei. Dies ist jedoch nicht richtig, denn man sieht ihn häufig — günstigen und nahrungsreichen Standort vorausgesetzt — schon nach 15—20 Jahren, wenn der Gipfel der Mauer z. B. erreicht ist und er zum Anklammern keinen Halt mehr findet, solche freistehende, sich selbst tragende Zweige mit eiförmigen Blättern und Blütenständen in die freie Luft senden, während ein benachbarter Efeu an einer höheren Mauer länger zu klettern hat, bis er dieses Ziel erreicht, und das kann an alten Kirchtürmen und Stadtmauern oft lange dauern. Daher mag wohl der Glaube an ein so spätes Blühen des Efeus gekommen sein. Man kann übrigens den Efeu auch als Freilandpflanze ziehen, indem man einen Zweig aus der Blütenregion künstlich bewurzelt und ihn dann ins freie Land pflanzt.

Dr. Heineck phot.

Abb. 1. Hedera helix. L. Verkleinert. Blüteuzweig.

Auf diese Weise erhält man einen freistehenden Strauch mit nur eiförmigen Blättern, dessen Zweige keine Klammerwurzeln treiben, weil sie keine nötig haben, da sie sich selber tragen können. Ein solcher von Herrn Geheimerat Prof. Dr. Herm. Hoffmann gepflanzter Strauch stand in den achtziger Jahren des vor. Jahrh. im botanischen Garten zu Gießen, rechts am Eingang, in der Nähe der alten Schloßmauer.

Die Blüten des Efeus stehen bekanntlich in Dolden am Ende eines Blütenzweiges (Abb. 1). Die Aufblühfolge einer Dolde ist von außen nach innen. Die einzelnen Dolden unter sich hingegen blühen oben beginnend unregelmäßig auf. Das mag von der ungleichen Lichtverteilung kommen, indem manche von ihnen im Schatten der Blätter stehen.

An der Knospe bemerken wir zu unterst den grünen, unterständigen Fruchtknoten, der ebenso wie der Blütenstiel weißfilzig behaart ist, nur stehen dessen Haare spärlicher (Abb. 2 a). Unter dem Mikroskop sind dieselben verästelt. Am Rande umzieht den einem umgekehrten, abgestumpften Kegel gleichenden Fruchtknoten ein brauner, kaum sichtbarer Saum, der an fünf Stellen je ein sehr kleines, spitzes, braunes Zipfelchen trägt, welche samt dem Saume den Kelch vorstellen. Abwechselnd mit diesen fünf Zipfelchen erheben sich fünf mit breiter Basis aufsitzende braune, bei der Knospe noch geschlossene Kronenblätter, auf deren Außenseite sich auch die Behaarung des Fruchtknotens fortsetzt. (Die Zahl sechs, die Knuth a. a. O. auch für die Kronenblätter angibt, habe ich niemals sehen können.)

Beim Aufbrechen der Knospen lösen sich die außen braunen, innen aber grünen, dickfleischigen Kronenblätter einzeln voneinander und schlagen sich langsam bis zur wagrechten Haltung zurück (Abb. 2 b, c, d). Später neigen sie sich ganz abwärts, so daß sie schließlich dem Fruchtknoten ganz anliegen (Abb. 2 e). Jedes Kronenblatt trägt innen auf seiner Mitte einen Längskiel, der unten klein, oben aber bis zu $1^1/_2$ mm hoch ist (Abb. 2 c, d, e u. Abb. 3 bei b). Da jedes derselben in der Knospenlage oben am Rande nach innen umgebogen ist, so bilden hier je zwei zusammenschließende Seitenränder mit dem vorspringenden Mittelkiele eine Nische, in der je eine Antherenhälfte zweier benachbarter Staubblätter steckt, da diese zwischen den Kronenblättern stehen (Abb. 3 bei b u. c). Jeder Längskiel derselben dringt also schneidend und weit zwischen je zwei Antheren ein (Abb. 3 bei b u. d). Durch das aufeinanderfolgende Zurückschlagen der Kronenblätter werden nun diese Staubblätter samt ihren Antheren frei und erheben sich auch nacheinander (Abb. 3 d).

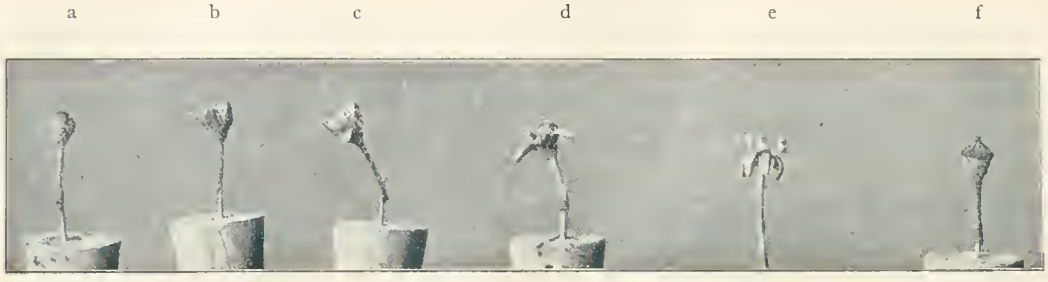
Die Träger der Staubkölbchen sind unten breit und oben schmal. Hier biegen sie rechtwinklig nach der Blütenmitte zu um und sind an dem nach außen gekehrten Rücken der großen Antheren angewachsen. Die beiden Hälften derselben klaffen oben weiter auseinander als unten, weil an dieser Stelle die eingebogenen Ränder der Kronenblätter in der Knospe zwischen beiden lagen (Abb. 3 bei c).

Oben auf dem Fruchtknoten ist eine etwa

[1]) Herm. Müller, Weitere Beobachtungen I, Seite 301 nebst Abb. 21 u. 22. Knuth, Handbuch der Biologie II, Seite 517. Delpino, zitiert nach Knuth. Kirchner, Flora, Seite 318.

[2]) In Schlechtendahl-Hallier (5. Aufl. Bd. 28, Seite 95) finde ich folgende Notiz: „Man nimmt an, daß der Epheu erst im 70. Jahre zum Blühen kommt, wenn das untere Ende bereits eine Stärke von mehreren Zollen erreicht hat."

1 mm dicke, drüsige Scheibe angewachsen. Sie ist aber nicht glatt und kugelig vorgewölbt wie Herm. Müller dieselbe a. a. O. in Fig. 21 u. 22 abgebildet hat, sondern trägt da, wo die Staubblätter stehen, fünf radiär laufende Riefen. Jede die Antheren wagrecht zu ihren senkrecht stehenden Trägern zu liegen und ihre unteren Spitzen stehen alle nach der Blütenmitte hin. Manchmal machen sie auch eine Vierteldrehung und stehen dann tangential zum Griffel (Abb. 2e). Während



Dr. Heineck phot.

Abb. 2. Hedera helix. L. Etwas verkleinert.
Blüten von links nach rechts in verschiedenen Zuständen des Blühens.

von diesen wird auf beiden Seiten von einer Rille begrenzt und der noch übrige dreieckige Raum von geringen Erhöhungen ausgefüllt. Diese Scheibe hat an ihrem Rande zehn Einkerbungen, fünf an den Riefen für die Staubblätter und fünf an den dreieckigen Räumen für die Mittelkiele der Kronenblätter. Diese beiden Blütenteile wachsen nicht, wie Herm. Müller und nach ihm Kirchner a. a. O. angeben, aus dem Rande der drüsigen Scheibe heraus, sondern erheben sich auf dem Fruchtknoten und stehen in den oben erwähnten Lücken derselben.

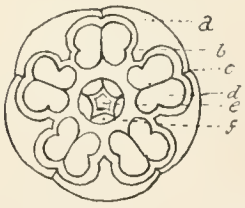


Abb. 3. Hedera helix. L. Blütendiagramm.
a Kronenblatt, b dessen Längskiel, c nach innen umgebogener Rand zweier Kronenblätter, d Anthere, e Narbe, f Narbenläppchen.

Nur der etwa 1 mm lange Griffel ist mit der drüsigen Scheibe verwachsen. Er zieht durch ein lockeres, fast weißes Gewebe derselben hindurch, und diese sendet Strahlen eines festeren, grünen Gewebes vom Rande her nach ihm hin. Er ist aus drei, vier oder fünf Griffeln zusammengewachsen, und nach deren Anzahl richtet sich auch die der Strahlen des oben genannten festeren Gewebes und die der Fächer des Fruchtknotens. Auch die Anzahl der Narbenläppchen, die am oberen Rande des Griffels im Kreise angeordnet sind und halbkreisförmig nach der vertieften Mitte zu umbiegen, stimmt mit jener der verwachsenen Griffel überein (Abb. 3e u. f).

Nach dem Aufblühen strecken sich die Staubblätter nacheinander gerade. Dadurch kommen dieser Zeit bedecken sie sich außen und oben mit gelbem Blütenstaub, so daß sie diesen gerade den anfliegenden Besuchern entgegenstrecken.

Delpino fand diese Blüten proterandrisch. Herm. Müller und mit ihm Kirchner sahen sie homogam. Ich finde, daß die Narben beim Aufgehen der Knospe genau schon so aussehen wie später. Sie verändern sich also während des Blühens nicht. Dann zeigt sich der Honig auf der drüsigen Scheibe schon beim Öffnen der Blüte, also viel früher als die Staubblätter sich strecken und deren Antheren stäuben. Aus beiden Gründen schließe ich, daß die Blüte des Efeus proterogyn mit langlebigen Narben ist.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Himmelserscheinungen im Oktober 1908.

Stellung der Planeten: Merkur bleibt unsichtbar, Venus und Jupiter sind morgens ca. 4 Stunden lang im Löwen sichtbar, auch Mars wird morgens im Sternbilde der Jungfrau für etwa eine Stunde sichtbar, während Saturn noch fast die ganze Nacht hindurch in den Fischen zu sehen ist.

Sternbedeckung: Am 27. wird der Fixstern β Scorpii für Berlin um 5 Uhr 1,6 Min. M.E.Z. durch den Mond bedeckt, und erscheint wieder um 5 Uhr 29,4 Min.

Veränderliche Sterne: Algol-Minima können beobachtet werden am 6. um 11 Uhr 14 Min. abends, am 9. um 8 Uhr 3 Min. abends und am 29. um 9 Uhr 46 Min abends. Das Helligkeitsmaximum der Mira Ceti ist ungefähr am 11. zu erwarten.

Bücherbesprechungen.

A. Tschirch, Die Chemie und Biologie der pflanzlichen Sekrete. Ein Vortrag. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1908.

Tschirch, Prof. an der Universität Bern, ist in dem im Titel genannten Gebiet wissenschaftlich seit langem tätig und kennt seinen Gegenstand ausgezeichnet. Es ist dankenswert, daß er in dem vorliegenden, für einen Vortrag recht umfangreichen Heft (95 Seiten) den Gegenstand in kurzer Darstellung vorlegt. Im Vordergrunde steht die Besprechung der Harze, die in biologischer und che-

mischer Hinsicht Erläuterung finden, wobei Verf. auch auf die Historie des Gegenstandes eingeht.

H. Euler, Professor der Chemie an der Universität Stockholm, Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. Nach der schwedischen Ausgabe bearbeitet. 1. Teil: Das chemische Material der Pflanzen. Mit einer Abbildung. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 1908. — Preis 6 Mk.

Verf. möchte auf Grund des gegenwärtigen Standpunktes der chemischen Forschungen eine einheitliche und übersichtliche Beschreibung des pflanzlichen Stoffwechsels liefern, soweit pflanzenphysiologische Untersuchungen bereits einen Einblick in die Vorgänge gestatten. Es soll sich das vorliegende Werk von der sehr umfangreichen Czapek'schen Biochemie der Pflanzen durch Übersichtlichkeit und System unterscheiden. Verf. sagt, er wolle versuchen, ob nicht eine Zugrundelegung der chemischen Systematik die Festigkeit und Konsequenz einer derartigen Darstellung erhöhen würde. Er gliedert seinen Stoff des vorliegenden ersten Teiles in 1) stickstoffreie aliphatische Verbindungen (Alkohole, Aldehyde und Ketone, Fette, Wachsarten, Kohlehydrate etc.), 2) stickstofffreie zyklische Stoffe (aromatische Kohlenwasserstoffe, Chinone, Gerbstoffe, Glukoside, Harze etc.), 3) stickstoffhaltige Stoffe (Alkaloide, Eiweißstoffe etc.). Das Werk ist ein wichtiger Bestandteil einer guten botanischen Bibliothek und wird zusammen mit Czapek in allen Fragen, die die Pflanzenchemie betreffen, zu Rate gezogen werden müssen.

Anregungen und Antworten.

Herrn **E. K.** in Leipzig. — 1. Frage: „Was versteht die moderne Naturforschung unter einem psychischen Vorgange?"

Nach den Lehrbüchern der Psychologie umfassen die psychischen Tatsachen alles das, was ich als meine Empfindungen, meine Gefühle, meine Vorstellungen, meine Willensregungen usw. in mannigfaltigem Wechsel und in mannigfaltiger Verknüpfung erlebe. Eine solche Definition vermag jedoch den Begriff des Psychischen deshalb nicht in aller Schärfe herauszuheben, weil sie ohne Rücksicht auf seinen Gegenbegriff, den Begriff des Physischen, aufgestellt ist; ja eine solche Definition vermag sogar Anlaß zum schweren erkenntnistheoretischen Fehler des Solipsismus zu geben.

Hören wir daher, wie Ernst Mach, der ebenso durch seine Leistungen auf dem Gebiete der Physik wie durch seine psychologischen Untersuchungen berühmt ist, das Verhältnis zwischen Psychischem und Physischem im letzten seiner größeren Werke klargelegt hat. („Erkenntnis und Irrtum", Verlag von J. A. Barth, Leipzig, 1905.)

Zunächst bezeichnet er die Gesamtheit des sowohl von mir wie von meinen Mitmenschen im Raume unmittelbar Vorgefundenen als das Physische, dagegen das nur mir unmittelbar Gegebene, allen anderen aber nur durch Analogie Erschließbare als das Psychische. Alsdann weist Mach auf zwei wichtige, verschiedenartige Beziehungen hin. Erstens hängen die Befunde im Raume, in meiner Umgebung, voneinander ab; in gleicher Weise urteilen auch meine Mitmenschen. Zweitens hängen sie aber auch noch von Befunden an meinem eigenen Leibe ab, von Befunden, die meinen Mitmenschen unmittelbar nicht bekannt sind. Alles Vorgefundene hängt also sowohl außerhalb der Umgrenzung U meines Leibes voneinander ab (physische Abhängigkeit), als auch von Befunden innerhalb U (psychische Abhängigkeit). Auf Seite 8 spricht sich Mach folgendermaßen aus: „Meine sämtlichen physischen Befunde kann ich in derzeit nicht weiter zerlegbare Elemente auflösen: Farben, Töne, Drucke, Wärmen, Düfte, Räume, Zeiten usw. Diese Elemente zeigen sich sowohl von außerhalb U, als von innerhalb U liegenden Umständen abhängig. Insofern und nur insofern letzteres der Fall ist, nennen wir diese Elemente auch Empfindungen. Da mir die Empfindungen der Nachbarn ebensowenig unmittelbar gegeben sind, als ihnen die meinigen, so bin ich berechtigt, dieselben Elemente, in welche ich das Physische aufgelöst habe, auch als Elemente des Psychischen anzusehen. Das Physische und das Psychische enthält also gemeinsame Elemente, steht aber keineswegs in dem gemeinhin angenommenen schroffen Gegensatze. Dies wird noch klarer, wenn sich zeigen läßt, daß Erinnerungen, Vorstellungen, Gefühle, Willen, Begriffe sich aus zurückgelassenen Spuren von Empfindungen aufbauen, mit letzteren also keineswegs unvergleichbar sind."

Richard Avenarius hat in seiner Kritik der reinen Erfahrung (Erster Band in zweiter Auflage bei O. R. Reisland, Leipzig, 1907; zweiter Band ebenda, 1890) an Stelle der üblichen Einteilung der psychischen Grundtatsachen in Empfindungen, Vorstellungen, Gefühle und Willensregungen eine vollständigere und doch einfachere gegeben. Er unterscheidet zwei Hauptgruppen psychischer Grundgebilde, es sind das die Elemente und die Charaktere.

Die Elemente umfassen alles, was sonst als Empfindungen bezeichnet wird, jedoch einerlei, ob sie in der Form von Wahrnehmungen oder Erinnerungsvorstellungen auftreten. Es gehören dazu Werte, die wir etwa durch die Ausdrücke „grün", „Ton a", „süß", „hart", „kalt", „rauh" usw. bezeichnen.

Die Charaktere bilden eine außerordentliche Verallgemeinerung der Gefühle, sie begreifen nicht nur diese, sondern auch alles, was gewisse Inhalte charakterisiert, was ihnen eine gewisse Färbung verleiht, die ihnen unter Umständen auch wieder genommen werden kann, um durch eine andere ersetzt zu werden. Es gehören hierher Werte, die wir etwa durch die Ausdrücke „angenehm", „unangenehm", „schön", „häßlich", „bekannt", „unbekannt", „sicher", „unsicher", „gut", „schlecht" usw. bezeichnen.

Elemente und Charaktere lassen sich noch weiter einteilen; besonders interessant ist die hier nicht weiter zu besprechende Einteilung, die Avenarius von den Charakteren gibt. Siehe darüber außer Avenarius noch Petzoldt's „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung", 2 Bde., B. G. Teubner, Leipzig, 1900 u. 1904, ferner M. Klein: „Die Philosophie der reinen Erfahrung", Naturw. Wochenschr. IX Nr. 1, X 38, XI 32, 33 und Angersbach: „Das Verhältnis zwischen Psychischem und Physischem nach Avenarius und Petzoldt", Naturw. Wochenschr. N. F. IV, Nr. 3.

Durch Ziehen, Kleinpeter, Verworn und andere ist die Auffassung wieder verbreitet worden, daß alles, was existiert, seinem Wesen nach psychisch ist. Petzoldt macht nun darauf aufmerksam, daß ein Begriff nur so lange einen logischen Wert hat, als er sich von einem Gegenbegriffe abzuheben vermag, daß also ein Begriff des Psychischen, der die Gesamtheit des Existierenden in sich einschließt, durchaus sinnlos ist. Der Psychomonismus ist daher aus demselben Grunde abzuweisen wie der Materialismus, der nur den einen, alles umfassenden Begriff der Materie kennt. Das Physische ist mit demselben Rechte ein Erfahrungsmäßiges wie das Psychische; ist das eine unmittelbar gegeben, so auch das andere. Da weder die Psychomonisten in ihren Untersuchungen des Begriffes des Physischen, noch die Materialisten des Begriffes des Psychischen entraten können, so verfallen sie nicht nur der Metaphysik, sondern verletzen auch die logischen Sätze der Identität und des Widerspruches. Näheres darüber findet sich in Petzoldt's „Weltproblem", B. G. Teubner, Leipzig, 1906, 133. Bändchen aus Natur und Geisteswelt.

2. Frage: „Wie stellt sich die Naturwissenschaft, die sich auf Erfahrung gründet, zu dem Begriffe der Willens-

freiheit? Führt nicht die Betrachtung der Vererbung und Entwicklung des Willens notwendig zum Determinismus?"

Die Frage, ob der menschliche Wille bestimmt oder nicht bestimmt ist, kann in verschiedenem Sinne beantwortet werden.

Der Wille ist zunächst ein rein psychisches Gebilde. Das psychische Geschehen des Menschen ist aber durchaus unstetig, es entspricht in keiner Weise dem vom Energieprinzipe beherrschten physikalischen Geschehen, ja es fehlt, solange wir ganz in seinem Bereiche bleiben, sogar jede Kausalität. Von einer Bestimmtheit des Willens durch rein psychische Elemente kann also keineswegs die Rede sein.

Nun sprechen aber zahllose Tatsachen dafür, daß auch das Psychische als ein durchaus eindeutiges Geschehen aufgefaßt werden kann; nämlich dann, wenn man es an nervenphysiologische Vorgänge geknüpft denkt, wobei diese Verknüpfung nicht in kausalem Sinne, sondern in funktionalem, d. h. in mathematischem Sinne, zu verstehen ist. Auf diesem Wege ist nun auch der Wille stets „determiniert".

Über die Freiheit des Willens hat schon Hobbes eine sehr geistvolle und zutreffende Äußerung getan: „Ein hölzerner Kreisel", sagt er, „der von den Jungen gepeitscht wird und herumläuft, bald an die eine Wand, bald an eine andere — wenn er seine eigne Bewegung empfände, so würde er denken, sie würde von seinem eigenen Willen hervorgebracht, es sei denn, er fühlte, was ihn peitschte." (Zitat nach Ebbinghaus, Psychologie, in der „Kultur der Gegenwart", Teubner, Leipzig, 1907).

Das Wort „Determinismus" hat übrigens einen metaphysischen Beigeschmack. Es verbindet sich damit zu leicht die Vorstellung, daß das Geschehen durch ein höchstes Prinzip, ein Absolutes, einen letzten Zweck u. dgl. geregelt werde. Die Bestimmtheit des Willens wird dann mit dem Fatalismus verwechselt. Man sehe darüber bei Petzoldt, „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung", Bd. I, Seite 123 und 124, ferner Seite 229 bis 241. Vergleiche ferner Petzoldt, „Einiges zur Grundlegung der Sittenlehre"; Vierteljahrsschrift f. wissensch. Philos. XVII, 2 und XVIII, 1 u. 2, und in Verbindung damit Staudinger, „Das Sittengesetz", Darmstadt, L. Brill, 1887. Von hohem Interesse ist auch das, was Hume über den Willen sagt im unvergänglichen, nie veraltenden „Traktat über die menschliche Natur" (I. Teil, „Über den Verstand", übersetzt von E. Köttgen; II. Teil, „Über die Affekte" und III. Teil, „Über Moral", übersetzt von Frau J. Bona Meyer, alle 3 Teile überarbeitet usw. von Th. Lipps, Hamburg und Leipzig, Leop. Voß, 1895 und 1906).

Zur 3. Frage: Sie wünschen die Nennung von Büchern, die auf naturwissenschaftlicher, nicht auf metaphysischer Grundlage ruhen.

Das ist geschehen. Die im Texte angeführten Werke werden Ihren Wünschen durchaus entsprechen. Ich führe der Ergänzung halber noch einige bedeutsame Schriften an, die mehr oder weniger auf die erste Frage Bezug haben:

R. Avenarius, „Der menschliche Weltbegriff". Leipzig, O. R. Reisland, 1891.

Carl Hauptmann, „Die Metaphysik in der modernen Physiologie". Jena, Gustav Fischer, 1894.

E. Mach, „Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen". Jena, Gustav Fischer, 4. Auflage, 1903. Und auch

E. Mach, „Prinzipien der Wärmelehre", 2. Aufl., Leipzig, J. A. Barth, 1900. Angersbach.

Herrn **M. W.** in Weilburg. — Für den Unterricht in der Chemie kann jedes gute Lehrbuch benutzt werden. Bei der Auswahl kommt in Betracht, ob es sich um die erste Einführung oder um fortgeschrittenere Schüler handelt. Bei der ersten Einführung hat uns der Leitfaden der Chemie und Mineralogie von Ohmann (Berlin, Winkelmann) gute Dienste geleistet, zumal wenn neben diesem zur Ergänzung noch Rüdorff, Grundriß der Chemie (Ausgabe B, Berlin, H. W. Müller) und Lorscheid's Lehrbuch (Freiburg, Herder) benutzt wurde.

Herrn Dr. **W. St.** in Hamburg. — Für Meteorologie empfehlen wir Ihnen: Börnstein, Leitfaden der Wetterkunde (Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 2. Aufl., 1906, Preis 6 Mk.) oder Trabert, Meteorologie und Klimatologie (Leipzig, Deuticke, 1905, Preis 5 Mk.). Für Geologie nennen wir: Joh. Walther, Vorschule der Geologie (Jena, G. Fischer, 3. Aufl., 1908, Preis 2,50 Mk.), Derselbe, Geschichte der Erde und des Lebens (Leipzig, Veit & Co., 1908, Preis 14 Mk.). Auch Neumayer's „Erdgeschichte" (2. Bd., Leipzig, Bibl. Inst.) oder die ersten beiden Bände von Krämer's „Weltall und Menschheit" (Berlin, Bong) dürften Ihren Wünschen entsprechen. Über die Tektonik der Alpen brachten wir in Nr. 23 und 24 dieses Jahrgangs einen eingehend referierenden Artikel, der alle wichtigere Literatur angibt, aber auch die außerordentliche Schwierigkeit der geologischen Fragen, die hier noch der Lösung harren, dartut.

Herrn Rektor **W. B.** in Lindow (Mark). — Sie schicken uns einen 37 cm langen Fadenwurm in Spiritus und schreiben dazu: „Das Tier kommt hier in den Seen im Schlamm der Uferzone nicht selten vor und wird von den Kindern als Gummischlange bezeichnet, weil es im lebenden Zustande eine dunkelgummibraune Farbe zeigt und hineingeschlungene Knoten leicht wieder auflöst." — Sie möchten den Namen des Tieres und Näheres über dessen Lebensweise wissen. — — Es handelt sich um einen **Gordius aquaticus L.** — Obgleich das Tier keineswegs selten ist, ist die Lebensweise desselben noch nicht in allen Punkten völlig aufgeklärt. In seiner Entwicklung muß man nach O. v. Linstow („Die Entwicklungsgeschichte von Gordius aquaticus" in: Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 51, 1898, S. 747 ff.) vier Phasen unterscheiden, 1) das Ei, 2) die anfangs frei im Wasser, dann eingekapselt lebende Embryonalform, 3) die ebenfalls parasitisch lebende Larve und 4) die frei im Wasser lebende Geschlechtsform. — Die Embryonalform fand v. Linstow bei *Petromyzon planeri*. Nach Villot soll sie bei Tieren fast aller Klassen vorkommen, doch glaubt v. Linstow, daß Villot die Larven der verschiedenen *Gordius*-Arten nicht hinreichend unterschieden habe. Die auf die Embryonalform folgende Larvenform wurde bei Heuschrecken (*Locusta viridissima*, L. *cantans*, *Decticus verrucivorus* etc.), bei Laufkäfern (*Carabus violaceus*, *Procrustes coriaceus* etc.) und bei Schwimmkäfern (*Dytiscus marginalis* und dessen Larve) gefunden. Unklarheit herrscht besonders darüber, wie die eingekapselte Embryonalform in den zweiten Wirt gelangt, da doch manche von ihnen keine Fleischfresser sind und vor allen Dingen kaum in die Nähe des Wassers kommen. Ganz eigenartig ist der Übergang der Geschlechtsform ins Wasser. Es wurde darüber schon S. 47 dieses Bandes der Naturw. Wochenschr. Näheres mitgeteilt.

Dahl.

Berichtigung.

Zu dem in Nr. 37 der Naturw. Wochenschr. erschienenen Aufsatz: „Die Reduktion der Chromosomenzahl in der Pflanze" ist vergessen worden hinzuzufügen, daß die Figuren, Kernteilungsvorgänge in der Pollenmutterzelle der Lilie darstellend, aus Strasburger, Bonner Lehrbuch, entnommen sind.

Felix Rawitscher.

Inhalt: Prof. Dr. Pechuel-Loesche: Strahlen neben dem Zodiakallicht. — **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. Otto Rammstedt: Neues aus der Nahrungsmittelchemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Zur Strassen: Über Filaria medinensis und Ichthyonema. — Prof. Dr. Heineck: Der Verlauf des Blütenlebens bei Hedera helix. L. — Himmelserscheinungen im Oktober 1908. — **Bücherbesprechungen:** A. Tschirch: Die Chemie und Biologie der pflanzlichen Sekrete. — H. Eulcr: Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an fockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 4. Oktober 1908. | Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Afrikanische Elemente in der neogenen und quartären Fauna von Südwest-Europa.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Th. Arldt, Radeberg.

Im Laufe der Erdgeschichte sind die Kontinente bald mit dem einen, bald mit dem anderen Nachbargebiete in Verbindung getreten, Wanderungen von Tieren und Pflanzen haben stattgefunden, so daß in der Lebewelt einer Region mit einem Schlage fremdartige Elemente auftreten, wie etwa in den pliozänen Schichten der beiden Amerika. Bald haben wir zuerst auf geologisches Material uns stützend feststellen können, daß eine Kontinentalverbindung eintrat, wie am Ende der Oligozänzeit zwischen Europa und Asien, und können nun daraus Schlüsse auf die Ausbreitung der Lebewelt tun. Wieder in anderen Fällen aber ist der umgekehrte Weg eingeschlagen worden. Aus den Verbreitungsverhältnissen der Organismen hat man auf Kontinentalverbindungen schließen müssen, die sich nicht streng geologisch beweisen lassen. In dieser Lage befinden wir uns auch, wenn wir die Beziehungen zwischen Afrika und Europa während der Mitte der Tertiärzeit untersuchen. Es steht geologisch nur fest, daß vom Oligozän an das Mittelmeer zwischen beiden Kontinenten zurückwich, ob sich aber eine für Lebewesen gangbare Brücke zwischen beiden erhob, konnte dadurch nicht erwiesen werden. Zunächst schloß man nun aus der Fauna Afrikas und Madagaskars, daß einige Teile derselben im Mitteltertiär von Europa nach Afrika gelangt seien, so besonders die altertümlichen Schleichkatzen (Viverriden) Madagaskars. Immerhin handelte es sich hier nur um wenige Formen, die auch über eine Reihe von Inseln sich hätten ausbreiten können, wie eine solche in der Gegenwart z. B zwischen Asien und Australien eine Verbindung herstellt. Dieser auf eine biogeographische Erwägung gestützte Schluß ist durch die fossilen Funde von Fayum in vollem Maße gerechtfertigt worden, hat man hier doch eine ganze Reihe europäischer Typen gefunden, wie die zu den nordischen Urraubtieren gehörigen Hyaenodontiden und die Anthracotheriden, die wahrscheinlich der Wurzel der Schweine und Flußpferde nahestehen. Ist so der Umstand ziemlich sichergestellt, daß Tierformen vom Oligozän an nach Afrika gelangt sind, so ist es von vornherein mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß auch in umgekehrter Richtung ein Austausch der Lebewelt stattgefunden hat, und nach der geographischen Lage müssen wir besonders auf der iberischen Halbinsel, in Frankreich und in Italien solche afrikanische Elemente

zu finden erwarten. Dies ist nun auch tatsächlich der Fall. In den neogenen und quartären Lagerstätten der genannten Gebiete finden wir zahlreiche und mannigfaltige fossile Reste, die auf eine südliche Heimat weisen.

Unter den in Frage kommenden Formen lassen sich zwei Hauptgruppen unterscheiden. Die Einwanderung der einen Gruppe dürfte im wesentlichen in die Oligozänzeit zu setzen sein, da ihre fossilen Reste in der Hauptsache mit dem Miozän beginnen, bei einigen wenigen allerdings schon mit dem Oligozän. Die zweite Gruppe gehört dagegen dem Pliozän und dem Quartär an, und unter ihr finden wir daher auch vielfach Typen, die aus dem Norden stammend über Afrika nach Südwesteuropa gelangt sind, während wir in der ersten Gruppe ausschließlich Organismen finden, die der alten südatlantischen oder brasiläthiopischen Lebewelt angehörten. Von den Säugetieren erscheinen im Oligozän die Zahnarmen, die sonst ganz auf den Süden beschränkt und besonders in Südamerika während der ganzen Tertiärzeit in reicher Formenfülle entwickelt sind. In Afrika spielten sie vielleicht eine ähnlich bedeutsame Rolle, doch kennen wir ja hier vorläufig leider nur einen einzigen tertiären Fundort, an dem bisher Reste dieser Säugetierordnung fehlen. Trotzdem spricht aber die geographische Verbreitung derselben ganz entschieden dafür, daß die Erdferkel (Orycteropodiden) und Schuppentiere (Maniden) in Afrika sich entwickelt haben. Von hier aus sind die ersteren nicht bloß nach Madagaskar gelangt, um dort später wieder auszusterben, sondern auch im unteren Oligozän Frankreichs treten zwei zu ihnen gerechnete Arten auf: Palaeorycteropus quercyi und Archaeorycteropus galliae, die in ihren allerdings etwas dürftigen Resten Ähnlichkeit mit den typischen Erdferkeln zeigen. Neben diesen ist in den gleichen Schichten aber auch die Familie der Schuppentiere vertreten. So gehört diesen Necromanis quercyi an, an den nach Ameghino der miozäne Teutomanis quenstedti als Nachkomme sich anschließt. Ebenso ist hierher wohl Leptomanis galliae zu stellen, den Ameghino als Nachkommen primitiver Gürteltiere auffassen möchte, weshalb er ihn als Necrodasypus bezeichnet. Auch diese Linie ist im Miozän und zwar durch Galliaetatus schlosseri fortgesetzt. Wir kennen also in Europa nicht weniger als 6 monotype Gattungen, die an die Edentaten anzuschließen sind. Man könnte hiernach geneigt sein, wenigstens die altweltlichen Zahnarmen als nordischen Ursprungs anzusehen, zumal sie von den südamerikanischen nicht unwesentlich sich unterscheiden, mehr als es sonst bei Gliedern einer Ordnung der Fall ist. Immerhin fehlt uns aber bei ihnen bis jetzt die Möglichkeit, sie an bekannte nordische Formen anzuschließen, vielmehr stehen ihnen die südamerikanischen Faultiere, Gürteltiere und Ameisenfresser unter allen Säugetieren doch noch am nächsten, wenn auch wohl nicht so nahe, wie dies Ameghino neuerdings behauptet hat. Wir haben demnach in den genannten Gattungen das älteste afrikanische Element in der tertiären Säugetierfauna Westeuropas zu sehen.

Von den übrigen alttertiären Säugetiergruppen Afrikas, den Stachelschweinnagern (Hystricomorpha), den südlichen Insektenfressern, Hufern und wohl auch Halbaffen kennen wir aus den oligozänen Schichten Europas keine sicheren Reste, wir haben also vorläufig keine Veranlassung zu der Annahme, daß sie vor dieser Zeit mit den beiden Zahnarmengruppen Europa erreicht hätten. Ausgeschlossen ist es natürlich nicht, daß dies trotzdem der Fall war, zumal bei den kleinen Nagern und Insektenfressern, die zur fossilen Erhaltung wenig geeignet waren. Im Miozän sind die Reste südlicher Formen beträchtlich mannigfaltiger, ganz abgesehen davon, daß in dieser Zeit afrikanische Typen auch nach Südosteuropa gelangten. Unter dieser obermiozänen europäischen Tierwelt von mutmaßlich afrikanischem Ursprunge sind Nager und Huftiere fossil bekannt und zwar von den ersteren die Stachelschweine (Hystriciden), die ja in Afrika die Hauptvertreter der südlichen Unterordnung der Nagetiere sind. Von ihnen findet sich das noch lebende Stachelschwein (Hystrix) in einer Art (H. suevica) im süddeutschen Miozän, hier lebte auch Anchitheriomys wiedemanni, in Frankreich Oreomys claveris, beides fossile Gattungen, die Hystrix nahe standen. Übrigens wird dem letzteren auch ein Rest aus dem Oligozän zugeschrieben, doch ist er zu unsicher, um mit Gewißheit daraus zu schließen, daß die Stachelschweine schon mit den ersten Erdferkeln und Schuppentieren nach Europa gelangt seien. Sicherlich waren aber die Stachelschweine in der Mitte der Tertiärzeit in Westeuropa ziemlich verbreitet, sind aber nach unseren bisherigen Kenntnissen nicht über Mitteleuropa hinausgekommen, haben sich hier auch immer nur vorübergehend behauptet. Daß sie andererseits nicht im Norden selbst heimisch sind, beweist ihre nahe Verwandtschaft mit den südamerikanischen Baumstachelschweinen, sowie die etwas weitere mit zahlreichen anderen südlichen Nagerfamilien.

Eine größere Ausbreitung haben die vor dem Miozän nach Europa gelangten Hufer erfahren. Während diese in Südamerika in zahlreichen eigenartig spezialisierten Unterordnungen vertreten sind, kennen wir aus Afrika sicher nur deren zwei, nämlich die durch die Schliefer vertretenen Plattfufer (Hyracoidea) und die Rüsseltiere (Proboscidea), zu denen vielleicht noch die sonst rein südamerikanischen Astrapotherien kommen, denen man die Arsinoitherien zuordnen möchte, deren systematische Stellung aber auch anders aufgefaßt wird. Von diesen drei Gruppen sind die Schliefer nur nach Südosteuropa gekommen. Eine große Verbreitung erlangten dagegen die Rüsseltiere. Im oberen Miozän treten sie in Europa ganz unvermittelt in zwei scharf getrennten Familien auf,

in den Dinotherien und den echten Elefanten, von denen die letzteren bei Fayum schon fossil vertreten sind. Da aber die Dinotherien in mehr als einer Hinsicht primitiver sind als die Elefanten und keinesfalls von diesen direkt sich ableiten lassen, auch besonders enge Beziehungen zu den südamerikanischen Pyrotherien aufweisen, so ist die Annahme notwendig, daß auch sie bereits in Afrika sich ausgebildet haben und von hier mit den ältesten Elefanten nach Europa gelangt sind. Diese Wanderung, deren Weg noch ganz dunkel ist, muß am wahrscheinlichsten während des Untermiozän stattgefunden haben, da beide Familien eben erst im Obermiozän fossil in Europa auftreten, bei ihrer körperlichen Größe aber doch zu gut erhaltungsfähig waren, als daß man ihr Vorhandensein trotz des Fehlens fossiler Reste für wahrscheinlich halten dürfte, wie dies bei den Tieren der Mikrofauna statthaft ist. Die älteste Art der Dinotherien (Dinotherium bavaricum) ist gleich ziemlich weit verbreitet, doch greifen erst die jüngeren Arten über Europa hinaus, während die Elefanten noch im Obermiozän Nordamerika erreichen. Die ältesten und ihrer Bezahnung nach primitivsten Arten finden sich aber in Südeuropa und Nordafrika, so besonders Tetrabelodon turicensis, der durch seine dreijochigen Molaren besonders eng an die zweijochigen Urelefanten sich anschließt. Weiter ist T. angustidens verbreitet, bei dem die Joche in Höcker aufgelöst sind, doch findet auch er sich noch in Nordafrika ebensogut wie in Südeuropa. An ihn schließt T. pyrenaicus sich an, der ebenfalls noch dem Miozän angehört, während bei dem etwas jüngeren, aber ebenfalls westeuropäischen T. longirostris die Molaren einen komplizierteren Bau aufweisen. Während diese älteste im Norden bekannte Gattung der Elefanten im Miozän in Westeuropa ihr Hauptverbreitungsgebiet besaß, tritt der nächstjüngere Mastodon hier erst später auf und sein Verbreitungszentrum lag vielleicht weiter im Osten. Doch repräsentiert er natürlich trotzdem ein afrikanisches Element in der jüngeren Fauna Westeuropas, ebenso wie die später von Indien her sich westwärts ausbreitenden echten Elefanten (Euelephas) wenigstens indirekt ein solches darstellen.

Von den im alttertiären Afrika heimischen fünf Säugetierordnungen haben also drei fossile Vertreter in der westeuropäischen Fauna des Miozän. Nur von den Insektenfressern und den Makis kennen wir solche nicht, doch beweist das nicht ihr absolutes Fehlen, sind doch beide fossil nicht gut erhaltbar, die ersten wegen ihrer Kleinheit, die zweiten als Baumtiere. Immerhin würde es nicht überraschend sein, wenn in oligozänen oder miozänen Schichten Westeuropas ein Rest sich fände, der entweder den madagassischen Borstenigeln (Centetidae) oder den Makis nahe stünde. An die letzteren zeigen ja manche der nordischen Uraffen (Prosimiae) Anklänge, und Lydekker glaubt deshalb beide in genetische Beziehungen setzen zu müssen, doch ist dieser Zusammenhang recht zweifelhaft, zumal es besonders die nordamerikanischen Formen sind, die Beziehungen zu den Makis aufweisen. Jedenfalls können wir in den im mitteleuropäischen Oligozän sich findenden Arten Pelycodus helveticus und Hyopsodus jurensis auf keinen Fall ein afrikanisches Element sehen, vielmehr weisen diese unzweideutig auf Nordamerika als Ursprungsgebiet hin.

Wenn wir uns nunmehr von den Landsäugetieren zu den Fledermäusen und Vögeln wenden, so ist es bei diesen viel schwerer festzustellen, ob ihre Heimat im Süden oder Norden zu suchen ist. Denn fossile Reste von ihnen sind sehr selten, und so sind wir im wesentlichen darauf angewiesen, aus der Verbreitung der Tiere unter Berücksichtigung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen unsere Schlüsse zu ziehen, ein naturgemäß etwas unsicheres Verfahren, das aber in Ermanglung eines besseren doch eingeschlagen werden muß, wollen wir nicht in diesen Fragen auf Erkenntnis von vornherein Verzicht leisten; ist doch keine Aussicht vorhanden, daß wir in Zukunft in nennenswertem Maße mehr fossile Reste kennen lernen sollten. Unter den lebenden Fledermäusen Westeuropas ist keine, die wir auf äthiopische Einwanderer des Mitteltertiärs zurückführen müßten, wie ja auch die damals eingewanderten Landsäugetiere für dieses Gebiet mit allen ihren Nachkommen ausgestorben sind. Dagegen kennen wir einen fossilen Rest, der nach dem Süden weist. Im Unteroligozän Frankreichs tritt die durch einen Unterkiefer repräsentierte Gattung Necromantis auf, die man jetzt an die südamerikanischen Blattnasen (Phyllostomidae) anschließt. Nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen müssen wir annehmen, daß die europäische Gattung im Süden ihr Stammgebiet besaß. Ganz zweifelhaft ist es dagegen, ob sie von Afrika oder über Nordamerika nach Westeuropa gelangte, da ihre Familie in beiden Regionen völlig fehlt, was besonders bei Afrika sehr auffällig ist. Jedenfalls können wir sie nicht ohne weiteres als afrikanisches Element ansehen, wohl aber als ein südatlantisches.

Fossile Vögel kennen wir im Untermiozän besonders von Allier und St. Gerand le Puy, im Obermiozän von Sansans und Nördlingen, Öningen und Steinheim. Darunter finden sich eine große Anzahl von Familien vertreten, die vorwiegend südlich sind. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß diese Tiere von Norden sich ausgebreitet haben und in ihrer alten Heimat später ausstarben, und so hat man bisher meist geschlossen. Mit demselben Rechte kann man aber auch einen südlichen Ursprung der Familien annehmen, die dann wie die Elefanten und die anderen oben aufgezählten Säugetiere in der Mitte der Tertiärzeit nach Norden sich ausbreiteten. Dies wird besonders dann statthaft sein, wenn die Verbreitung der Familien sich durch die alt- und vortertiäre Verteilung von Land und Meer besonders einfach erklären läßt. Unter dieser Voraussetzung

finden wir unter den Resten der obengenannten Fundorte eine ganze Reihe von afrikanischen Typen, was nicht auffallen kann, da ja die Vögel leichter das Mittelmeer überschreiten konnten als die Säugetiere. Während wir also bei letzteren nur mindestens fünf Überschreitungen des Mittelmeergebietes (Schuppentiere, Erdferkel, Stachelschweine, Dinotherien, Elefanten) annehmen mußten, können wir bei den Vögeln vielleicht deren 15 annehmen. Ganz besonders bemerkenswert sind 5 Fälle, bei denen die südliche Form für Europa wieder völlig ausgestorben ist. Der jetzt auf Madagaskar beschränkte Kurol (Leptosoma discolor) hat seinen einzigen bekannten Gattungs- und Familiengenossen in einem zweifelhaften Reste von Allier. Die Familie ist eine der altertümlichsten Gruppen unter den Rakenvögeln (Coraciae), die auch Beziehungen zu den Kuckucksvögeln besitzt. Beide Gruppen glauben wir nach ihrer Verbreitung vom Süden herleiten zu müssen. Dann könnten auch die echten Raken (Coracidae) und die Nachtschwalben (Caprimulgidae) in derselben Zeit nach Europa gelangt sein, doch ist das nicht mehr als eine bloße Annahme. Unter den Kuckucksvögeln fällt uns besonders auf, daß zwei jetzt ganz rein südliche Familien im europäischen Miozän lebten. So sind die Bananenfresser (Musophagidae) jetzt rein äthiopisch und die Nageschnäbler (Trogonidae) sind vorwiegend neotropisch, doch finden sich einige Arten auch in Afrika und Indien. Zu den ersten gehört nun Necrornis palustris von Sansans, von den zweiten aber findet sich gar ein Vertreter des lebenden Suruku (Trogon) bei Allier (Tr. gallicus). Wir müssen also in beiden wohl afrikanische Elemente sehen, wenn auch der Trogon in seinen Beziehungen sehr an Necromantis erinnert. Die echten Kuckucke sind vielleicht noch früher nach Europa gelangt, doch ist der aus dem Pariser Gips beschriebene Rest von Cuculus ziemlich zweifelhaft. Die vierte der im Norden wieder ausgestorbenen Familien ist die der Papageien (Psittacidae), deren Verbreitung ganz für einen südlichen Ursprung spricht, so daß also auch Psittacus Verreauxi als afrikanisches Element anzusehen ist. Endlich sind noch die Kranichgeier zu erwähnen, bei denen wir neben dem lebenden afrikanischen Sekretär (Gypogeranus secretarius) nur den fossilen G. robustus von Allier kennen.

Die anderen Familien haben sich bis in die Gegenwart erhalten und bei ihnen liegen die Verhältnisse z. T. weniger günstig als bei den eben erwähnten. So treten bei Allier z. B. die Tauben (Columba calcaria) und die Flughühner (Pterocles sepulta) zum ersten Male fossil auf, ebenso die Trappen. Besonders bei den ersten ist ein südlicher Ursprung höchst wahrscheinlich. Von anderen Vögeln erwähnen wir aus den miozänen Schichten die Adler (Aquila), Seeadler (Haliaetus), Milane (Milvus), Reiher (Ardea), Störche (Ciconia) und echten Flamingos (Phoenicopterus), für die sämtlich ein äthiopischer Ursprung in Frage kommt, wenn er auch nicht gesichert erscheint. In drei weiteren Fällen kennen wir möglicherweise noch ältere Reste. Die Pelikane (Pelecanus) erscheinen bei Nördlingen mit P. intermedius, doch kennt man Protopelecanus bereits aus dem Unteroligozän, der vielleicht von Süden eingewandert ist, aber auch einen besonderen nordischen Zweig der Pelikane repräsentieren könnte. Dies ist wahrscheinlich der Fall bei den im Norden ziemlich zahlreichen fossilen Flamingos, deren tertiäre Reste wir aber nur in Europa gefunden haben, was gegen einen nordischen Ursprung der lebenden Gattung spricht. Von den Löffelreihern (Plataleidae) findet sich der älteste sichere Rest erst im Untermiozän (Ibidipodia palustris), doch hat man einen zweifelhaften Rest auch schon aus dem Oligozän beschrieben.

Während bei den genannten Familien das Vorkommen im westeuropäischen Miozän gesichert ist, während der südliche Ursprung sich nicht kurz beweisen läßt, gibt es auch eine Reihe von Familien, von denen wir keine oder nur jüngere fossile Reste kennen, von denen wir aber doch annehmen möchten, daß sie auch im Mitteltertiär bereits Westeuropa von Afrika aus erreicht haben. Dies gilt von den Schwalben (Hirundinidae), den Laufhühnern (Turnicidae), den Brachschwalben (Glareolidae), Geiern (Vulturidae), Bussarden (Buteonidae) und Bartgeiern (Gypaetidae). Die Gründe hierfür liegen allein in der geographischen Verbreitung und sind demgemäß mehr oder wenig unsicher; auf sie im einzelnen einzugehen, würde an dieser Stelle zu weit führen, dafür seien aber die in Frage kommenden Vogelfamilien noch einmal übersichtlich zusammengestellt. Dabei sind durch ein Kreuz vor dem Namen die in Westeuropa wieder ausgestorbenen Familien bezeichnet, solche, die aus dem Oligozän oder Miozän fossil bekannt sind, durch ein hinter den Namen gesetztes O oder M.

1. im Miozän in Westeuropa sicher vorhandene Familien:
   a) wahrscheinlich südatlantische: ? Hirundiniden, † Leptosomiden M, Musophagiden M, Cuculiden O?, † Trogoniden M, † Psittaciden M, Columbiden M, Pterocliden M, † Gypogeraniden M, Aquiliden M, Ardeiden M, Plataleiden O? M, Ciconiiden M, Phoenicopteriden M.
   b) vielleicht südatlantisch: Otididen Mi, Pelecaniden O? Mi.
2. im Miozän oder später nach Europa gelangte Familien:
   a) wahrscheinlich südatlantisch: Coraciden, Caprimulgiden, Buteoniden.
   b) vielleicht südatlantisch: Turniciden, Glareoliden, Vulturiden, Gypaetiden.

Bei den niederen Wirbeltieren liegen die Verhältnisse nicht günstiger als bei den Vögeln. Auch bei ihnen besitzen wir meist nur dürftige fossile Reste, die nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden gestatten, ob eine Tiergruppe im Norden

oder im Süden sich entwickelt hat. Unter den Schlangen kommen zunächst die Giftnattern (Elapiden) in Frage, deren Heimat wir nach ihrer Verbreitung im Süden suchen möchten. Von diesen tritt eine Hutschlange Naja suevica, bei Steinheim auf. Jetzt ist die Gattung freilich nicht in Afrika, sondern nur in Süd- und Westasien zu finden. Bei der Voraussetzung eines südlichen Ursprungs der Familie können wir aber ihre Ausbreitung kaum anders erklären, als daß sie an alte äthiopische Formen sich anschließt und über Europa erst nach Indien gelangt ist. Auch die Nattern (Colubridae) treten erst im europäischen Miozän fossil auf und zwar gleich in vier Gattungen, Tropidonotus, Coluber, Tamnophis und Pylmophis. Die Familie ist nun sicher im Alttertiär schon im Süden gewesen, das beweisen mehrere Gattungen, die südamerikanisch-madagassisch sind; damit ist aber noch nicht gesagt, daß die ganze Familie erst im Mitteltertiär nach Europa gelangt ist, wenn wir dies auch für wahrscheinlich halten. Wir haben also in den genannten Nattern wenigstens möglicherweise ein afrikanisches Element zu sehen. Von den Eidechsen weisen die Wühlechsen (Scincidae) deutlich nach dem Süden. Aber auch von ihnen begegnen wir im europäischen Miozän zwei allerdings zweifelhaften Gattungen Sauromorus und Dracaenosaurus, die wir deshalb als afrikanische Elemente ansehen dürfen. Gleiches möchten wir von den jetzt im Mittelmeergebiete lebenden Haftzehern (Geckotidae) annehmen, doch könnten diese auch später in ihr jetziges Wohngebiet gelangt sein, wie wir dies wahrscheinlich bei den Sandeidechsen (Sepidae) und bei den Ringelechsen (Amphisbaenidae) anzunehmen haben, die uns ebenfalls keine fossilen Reste hinterlassen haben, die aber nach ihrer Verbreitung als afrikanische Typen anzusprechen sind. Gleiches gilt auch von den Wüstenschlangen (Psammophidae), die aber Westeuropa nur in seinen äußersten Grenzgebieten erreicht haben.

Unter den Amphibien ist kein bemerkenswerter afrikanischer Typus zu erwähnen, unter den Fischen wenigstens ein südatlantischer, indem von dem südamerikanischen Zahnkarpfen Poicilia eine miozäne Art P. oeningensis bekannt ist, die kaum auf anderem Wege als über Afrika nach Europa gelangt sein kann. Sie ist ihrer Verbreitung nach mit Trogon und Necromantis zusammenzustellen.

Während wir bei den Wirbeltieren die afrikanischen Typen in Westeuropa möglichst vollständig anzuführen suchten, ist dies bei den Wirbellosen nicht mehr möglich, wir müssen uns hier darauf beschränken, einige Beispiele anzugeben. So ist ein afrikanisches Element jedenfalls die Ameise Anochetus, die in den Tropen weit verbreitet, auch ins Mittelmeergebiet übergegangen ist. Von den Schmetterlingen kommen Nymphalis, Libythea und Nemeobius in Betracht; von den Käfern erwähnen wir den Laufkäfer Abacetus, den Prachtkäfer Polycesta, die Spitzböcke Exocentrus und Praonetha, den Schwarzkäfer Tophosis. Auch die Blatthornkäfer (Hoplidae), sowie die zu den Grabkäfern gehörigen Trogiden, Hybosoriden und Orphniden sind vielleicht von Afrika aus nach Europa gelangt. Unter den Lungenschnecken sind Stenogyra und Glandina hier zu erwähnen, die beide vorwiegend tropisch je eine mittelmeerische Art aufzuweisen haben (St. decollata bzw. Gl. algira). Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß wir von Glandina eine große Anzahl tertiärer Arten kennen, so daß diese Gattung auch im Norden sich entwickelt haben könnte. Auch unter den Regenwürmern glauben wir einen afrikanischen Typus zu finden und zwar in Hormogaster, der, eine selbständige Unterfamilie repräsentierend, in Tunis, Sizilien, Sardinien und Toskana sich findet und von Süden her in sein jetziges Wohngebiet gelangt sein muß.

Wir sehen, daß afrikanische Typen in allen tiergeographisch wichtigen Klassen sich vorfinden, wenn wir auch bei den niederen Tieren nicht mit dem Grade der Sicherheit das Alter ihrer Einwanderung bestimmen können, als bei den Säugetieren. Aus diesem Grunde haben wir bei ihnen auch alle äthiopischen Elemente im Zusammenhange behandelt, während wir von den Säugetieren zunächst nur die ältere Abteilung besprachen. Es erübrigt nun noch, auch auf die erst im Pliozän und im Quartär von Afrika nach Europa gelangten Säuger einzugehen. Unter diesen ist nun nur noch eine einzige südliche Gruppe vertreten, nämlich die Familie der Kammratten (Ctenodactylidae), die den südamerikanischen Trugratten (Octodontidae) und Schrotmäusen (Capromyidae) nahestehen. Während diese Tiere jetzt ganz auf Afrika beschränkt sind, findet sich im Pliozän von Perpignan Ruscinomys europaeus, im Quartär von Sizilien Pellegrinia panormensis. Bei diesen haben wir es ganz zweifellos mit einer jungen äthiopischen Einwanderung zu tun. Streng auf Afrika beschränkt sind jetzt auch die Schuppenhörnchen (Anomaluridae), doch schließen sie sich an nordische alttertiäre Familien an, und sind jedenfalls am Ende des Oligozän erst nach Afrika gelangt. Von hier haben sie im Quartär die Maltagruppe erreicht, wo man die monotype Leithia melitensis gefunden hat.

Eine größere Mannigfaltigkeit afrikanischer Typen liefern die Huftiere. Wie in Nordafrika so findet auch in Südwesteuropa sich eine Reihe von Formen, die jetzt tropisch afrikanisch sind. Man war früher meist geneigt, deshalb die Heimat der fraglichen Tiere im Norden zu suchen, und bei manchen ist dies zweifellos berechtigt. In vielen Fällen gibt aber die umgekehrte Auffassung eine einfachere Erklärung der uns bekannten Tatsachen. Dies ist z. B. bei der Elefantenuntergattung Loxodon der Fall, die im lebenden afrikanischen Elefanten gipfelt. Loxodon hat in Indien aus Stegodon sich entwickelt und hat von hier aus westwärts sich ausgebreitet. Im Mittel-

mcergebiete schließt an den indischen L. planifrons, L. meridionalis sich an, während in Afrika bereits im Pliozän sich L. africanus entwickelt haben muß, der besonders in der Form seiner Molaren der indischen Stammform sehr ähnelt. Keinesfalls kann er an L. meridionalis sich anschließen. Im Quartär erreichte L. africanus Sizilien und Spanien, wo er fossile Reste hinterlassen hat. In Sardinien ging aus isolierten Formen L. lamarmorai hervor. In gleicher Weise fassen wir auch die Ausbreitung des Zebra (Hippotigris) auf. Da die Stammgattung Equus zum mindesten sehr früh nach Indien kam, wenn sie sich nicht hier überhaupt entwickelte, so ist die Annahme am einfachsten, daß Hippotigris in Afrika sich entwickelte und von hier noch im Pliozän nach Europa gelangte. Hier findet sich im Südwesten der auch in Nordafrika heimische H. stenonis, an den in Italien noch H. quaggoides und in Ungarn der quartäre H. affinis sich anschließen. Nicht ganz bis Europa gelangt ist das afrikanische Rhinozeros (Atelodus), dagegen ist das bei dem Flußpferd (Hippopotamus) der Fall, dessen Ausbreitung ebenso wie die von Loxodon und Hippotigris erfolgt sein dürfte, da auch seine Stammarten in Indien heimisch sind. Schon im Pliozän ist H. major nach Süd- und Mitteleuropa gelangt, und im Quartär kommen dazu H. pentlandi von Sizilien und Malta und H. melitensis auf Malta und Kreta. Die anderen im jetzigen paläarktischen Gebiete im Quartär heimischen äthiopischen Tiere wie das Warzenschwein (Phacochoerus), die Elenantilope (Oreas), die Kuhantilope (Bubalis), das Sandschaf (Ammotragus), der Büffel (Bubalus), der Pavian (Cynocephalus), die alle von Indien über das tropische Afrika in das Atlasgebiet gelangt sind, haben das Mittelmeer nicht überschritten, kommen daher für uns nicht in Frage. Dagegen ist noch zum Schlusse der Mensch zu erwähnen. Bei Mentone hat man bekanntlich Reste einer paläolithischen Rasse gefunden, die man als Urneger bezeichnet, und zwar zeigt sie nach Schnitzfiguren Anklänge besonders an den Habitus der Hottentotten. Man hat in diesen Funden den Beweis dafür zu finden geglaubt, daß die Afrikaner von Europa aus ihren Kontinent besiedelt hätten, also sich etwa an die Neandertalrasse anschlössen. Dieser Schluß ist aber in keiner Weise gerechtfertigt. Genügt doch der Umstand, daß in dem geologisch so gut durchforschten Europa die meisten anthropologischen Funde gemacht wurden, noch nicht, die Behauptung zu beweisen, daß nun auch Europa die Heimat des ganzen Menschengeschlechtes sei. Es erscheint jedenfalls wahrscheinlicher als die obige Annahme, daß die so streng auf die südlichen Gebiete beschränkten wollhaarigen Menschen auch im Süden sich spezialisiert haben, und daß die Menschen von Mentone nur durch eine vorübergehende, wirkungslos verlaufende Völkerwelle nach Norden geführt wurden, in gleicher Weise sich ausbreitend, wie die oben besprochenen Säugetiergruppen. Es war dies auch nicht die letzte afrikanische Beeinflussung der westeuropäischen Lebewelt, ist man doch zum Teil geneigt die iberischen Völker in Beziehungen zu den nordafrikanischen Hamiten zu setzen, und vielleicht gehören auch andere in ihrer Stellung zweifelhafte westeuropäische Völker des Altertums wie die Ligurer, die Sarden, die Rhätier und die Tyrrhenier in diese Völkergruppe, wären also auch als afrikanische Elemente zu bezeichnen. Endlich ist ja sogar noch in geschichtlicher Zeit ein Einbruch von Afrikanern in Westeuropa zu verzeichnen, als die Araber ihren Siegeszug bis tief ins Frankenreich hinaus ausdehnten und über sieben Jahrhunderte auf europäischem Boden sich behaupteten.

Wenn so auch im einzelnen manches noch ungewiß ist und wir besonders bei den niederen Tieren manches Fragezeichen setzen mußten, so konnten wir doch unter den westeuropäischen Tieren eine ganze Reihe von Typen aufzählen, die von Afrika aus nordwärts vorgedrungen sind; besonders unter den Säugetieren, aber auch unter den anderen besprochenen Tierklassen. Meist war aber diese Beeinflussung nur eine vorübergehende, die meisten der eingewanderten afrikanischen Gattungen und Familien sind wieder ausgestorben, wohl infolge der Konkurrenz der ihnen überlegenen nordischen Formen und klimatischer Änderungen. Wir finden in Europa genau denselben Vorgang, wie in Nordamerika, wo auch am Ende der Tertiärzeit zahlreiche südamerikanische Tiere einwanderten, aber fast sämtlich im Laufe der Quartärzeit wieder erlagen.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus dem Gebiete der Fermentindustrie. — Zur technischen Verwendung von isolierten Fermenten (Enzymen) gehört in erster Linie ein entsprechendes, nicht zu teures, haltbares, im großen jederzeit beziehbares Enzympräparat. Es sind in dieser Hinsicht neuestens einige Fortschritte gemacht worden.

Das Pepsin wird in den Schlachthäusern der Vereinigten Staaten jetzt im großen aus der Schleimhaut des Schweinemagens hergestellt; aber auch in dem Magen anderer Tiere ist es enthalten. Nach dem Ausleeren und Waschen werden die äußeren Wandungen des Magens abgelöst, das Übrigbleibende wird in kleine Stücke gehackt und in mit 3—4 % reiner Salzsäure versetztes Wasser eingetragen; bei 30—50° C geht nun das Pepsin in Lösung,

wobei öfters umgerührt und oft 36—48 Stunden lang extrahiert wird. Um die Fäulnis hintanzuhalten, leitet man Schwefeldioxyd durch, wodurch das Produkt zugleich auch gebleicht wird. Nach der Klärung setzt man Kochsalz zu, um (bei 35°) das Pepsin auszufällen. Der gepreßte und getrocknete Niederschlag ist das rohe Pepsin, das in vielen Fällen noch gereinigt, d. h. in verd. Salzsäure gelöst und durch Dialysieren von Kochsalz usw. befreit wird; die Lösung wird dann im Vakuum konzentriert und auf Glasplatten getrocknet. Das abgekratzte Präparat (Schuppenpepsin) hat eine verdauende Kraft von 1 : 3000, so daß also 3000 Gew.-Tl. Eiweiß von 1 Tl. des Pepsins verdaut werden. Aus 3000 Pfd. zugerichteten Schleimhäuten werden etwa 100 Pfd. hochgradiges Pepsin erhalten.

Pankreatin. In großer Menge wird Fleischpepton in den amerikanischen Schlachthäusern durch Behandeln von Rindfleisch mit der zerriebenen Bauchspeicheldrüse des Rindes (Pankreas) hergestellt; auf 25 Tl. Fleisch kommen 8 Tl. Pankreas und 4 Tl. Wasser; 6 Stunden lang digeriert man bei Temperaturen bis höchstens 54° C. Dann wird filtriert und die Lösung bei nicht zu hoher Temperatur eingedampft, schließlich das Pepton getrocknet. Die Ausbeute dieses „Beefpeptons" beträgt ungefähr 10 %.

Als nichtfermentative Extrakte, die sonst noch hergestellt werden, seien nebenbei erwähnt das Thyreoidin aus der Schilddrüse des Schafes und des Ochsen, das Medullin aus dem Rückenmark des Stieres, das Cerebrin aus dem Gehirn des Ochsen usw. Alle Organe müssen natürlich auf Gesundheit geprüft werden.

Der „Zymase" im isolierten Zustande ist bis jetzt keine technische Bedeutung zuzusprechen. Man nimmt immer noch den Zymase erzeugenden Organismus, die Hefe selbst, wenn man Gärung hervorrufen will.

Auch die Diastase wird den zu verzuckernden Massen nicht als Präparat, sondern in Form des sie enthaltenden und bei Lebzeiten erzeugenden, gekeimten Gerstenkornes selbst zugegeben. Bei der Bierbereitung aus Gerste ist das gekeimte Gerstenkorn selbst zugleich auch der einzige Stärkelieferant, bei der Alkoholfabrikation aber wird Malzschrot der Kartoffelmaische, dem Roggen, Weizen usw. zugesetzt, um deren Stärkegehalt in Zucker umzusetzen.

Ebenso wird das Enzym der Essiggärung nur in Gestalt der lebenden Essigbakterien zur Anwendung gebracht, was, wie bei der Alkoholgärung, den großen Vorteil hat, daß der Enzym erzeugende Pilz sich selbst und damit auch das Enzym während der Fabrikation bedeutend vermehrt.

Zur Käsebereitung dienen meist enzymhaltige lebende Bakterien, so die Milchsäurebakterien. Doch wird ein wichtiger Vorgang hier schon seit alter Zeit durch Zusatz eines enzymhaltigen tierischen Organs oder jetzt sogar durch ein pulveriges Enzympräparat hervorgerufen, nämlich die Kaseingerinnung durch Lab. Dieses Enzym bewirkt die Gerinnung der Milch in kurzer Zeit; es ist in der Schleimhaut des vierten Magens vom Kalb enthalten und hat eine staunenswerte Wirkungskraft. Gegenwärtig kommen pulverförmige Labpräparate in den Handel, welche mit 1 : 300 000 bezeichnet sind, so daß 1 Tl. Labpulver 300 000 Tl. Milch zur Gerinnung bringt. Das Präparat soll anfangs ziemlich rasch abnehmen, dann aber lange Zeit ziemlich konstant bleiben in seinem Wirkungswert.

Allbekannt ist ferner die schon von den Ureinwohnern der Antillen geübte Anwendung des Milchsaftes vom Melonenbaum (Carica Papaya) zum Mürbemachen des Fleisches. Er enthält ein eiweißlösendes Enzym, das Papayotin; in letzter Zeit wurde das Ferment auch zur Fabrikation von Fleischpepton gebraucht (Cibil's Fleischpepton . . .).

Unter den Oxydasen hat schon lange die Laccase eine unbewußte Anwendung gefunden, indem man den Rindensaft des Lackbaumes in Japan zur Herstellung eines tiefschwarzen Lackes gebrauchte. Darin ist ein oxydierendes Ferment enthalten, welches auf einen anderen, ebenfalls darin vorkommenden Stoff, Urushisäure von japanischen Forschern, Laccol von G. Bertrand genannt, intensiv oxydierend und damit färbend und erhärtend wirkt. Der berühmte japanische Lack verdankt also seine Entstehung ebenfalls einem Enzym.

Am wenigsten bekannt dürfte aber die Anwendung eines Enzymes in der Seifenfabrikation sein. Früher wurde die Seife allgemein durch längeres Kochen von Fett mit Lauge, oder die Fettspaltung durch überhitzten Wasserdampf herbeigeführt. Im ersteren Falle folgt der Spaltung des Fettes in Fettsäure und Glyzerin die chemische Bindung durch die Base auf dem Fuße; wir können die Seifenfabrikation somit in zwei Phasen zerlegen, in die Fettspaltung und die Bildung des fettsauren Alkalis; erstere erfordert beträchtlichen Aufwand von Energie, letztere geht leicht vor sich. Nun besitzen wir in den fettspaltenden Enzymen oder Lipasen ein schon bei gewöhnlicher Temperatur wirksames Mittel, um Fette zu spalten; Wärme muß bei diesem enzymatischen Fettspaltungsverfahren nur soviel aufgewendet werden, als zur Schmelzung des Fettes nötig ist. Ja es darf über die Temperatur 40° gar nicht hinausgegangen werden, da das Enzym der Ricinuspflanze — dieses wird nämlich meist verwendet — eine höhere Erhitzung nicht verträgt. Schwer schmelzbare Fette sind hier gar nicht verwendbar. Schwierigkeiten hat bis vor kurzem noch die Trennung der entstehenden Gemische in ihre Bestandteile gemacht; doch scheinen dieselben jetzt überwunden zu sein.

Bei der großen Verbreitung, welche die Enzyme im Pflanzen- und Tierreich besitzen, und bei der

Bequemlichkeit und Billigkeit ihrer Anwendung, dürfte die technische Verwendung derselben wohl noch größere Ausdehnung gewinnen. Die Natur bietet uns in den Enzymen merkwürdige Arbeitsmaschinen, chemische Katalysatoren, dar, welche bei gewöhnlicher oder wenig erhöhter Temperatur arbeiten und zwar unbegrenzt — wenigstens der Theorie nach; sie tun mittels der in ihnen modifizierten gewöhnlichen Wärmeschwingungen chemische Arbeit (O. Loew).

Wo die Fermente selbst nicht in den Handel gebracht werden können, wie bei der Zymase, hilft man sich manchmal durch vorsichtiges Abtöten des Enzymerzeugers, d. i. des betr. Mikroorganismus, und bringt die tote Masse, in der noch wirksame Enzyme enthalten sind, in den Handel. So ist die „Dauerhefe" zu verstehen.

Für Schiffverproviantierung bei Äquator- und arktischen Zonenpassagen, aber auch für Landexpeditionen auf unwirtlichen tropischen und polaren Landwegen ist es hochbedeutsam, daß es gelungen ist, Hefe in eine lufttrockene Dauerform zu bringen, die noch genügende Gärkraft besitzt. Gewöhnliche wasserhaltige Hefe (Preßhefe) ist ja der Fäulnis ausgesetzt und geht schon in unserm Klima binnen wenigen Tagen in Fäulnis über.

Gegenwärtig wird „Dauerhefe" durch rasches Abtöten der Hefe in starkem Alkohol oder Aceton u. dgl., worauf schnell abgepreßt und getrocknet wird, gewonnen. Solche Hefe ist ein gelblich weißes, trocknes Pulver, welches seine Gärkraft jahrelang behält, bei Winterkälte und Sommerhitze keinen Schaden erleidet. In Deutschland wird solche Hefe in mehreren Orten fabriziert, in Österreich kommt die Dauerhefe jetzt in Aufnahme; die Darstellung ist lohnend, da für 1 kg Dauerhefe bis zu 30 Mk. bezahlt wird.

Zum Verständnis dieses merkwürdigen Präparates ist es nötig zu wissen, daß die Gärkraft zwar meistens mit dem Leben der Hefezelle schwindet, aber doch in gewissen Fällen dasselbe überdauert. Das Gärungsferment, die Zymase, steht in den Lebensbedingungen dem lebenden Protoplasma selbst recht nahe, näher als andere Fermente, die man deswegen schon lange für sich gewinnt, wenn sie löslich sind. Die Zymase ist erst seit kurzer Zeit von dem Gesamtleben der Hefezelle losgelöst worden; E. Buchner hat Hefe zerrieben und abgepreßt durch sehr dichte Filter und dabei einen „Preßsaft" erhalten, der etwa $^1/_{20}$ der Gärkraft der ursprünglichen Hefe besitzt. Auch weiß man seit einiger Zeit, daß Hefe, die bei 20—30° lufttrocken gemacht und dadurch getötet wurde, noch gärfähig ist. Im Laufe der Jahre nimmt aber bei dieser Trockenhefe die Gärfähigkeit ab und nach 5 Jahren trifft man meist keine Gärkraft mehr an, wenn sie zu Gärversuchen benutzt wird.

Die oben genannte Alkohol- oder Aceton-Dauerhefe ist durch plötzliches Abtöten des Hefeprotoplasmas unter möglichster Schonung der Zymase hergestellt. Würde das Eintauchen der Hefe in konzentrierten Alkohol oder Aceton länger als einige Minuten dauern, so würde die Zymase selbst geschwächt oder vernichtet werden; denn diese Stoffe sind auch für das Gärungsferment gefährlich, nur ist letzteres weniger empfindlich als das Hefeprotoplasma selbst.

Daß man durch Alkohol, dieses von der Hefe selbst bei der Gärung erzeugte Gift, die Hefe töten kann, davon legt folgender einfache Versuch Zeugnis ab. Kleine Quantitäten Hefe (etwa je 1 g) werden in je 100 ccm eines a) 10-, b) 30-, c) 50-, d) 75-, e) 100 proz. Alkohols gebracht; nach 20 Tagen zeigen sich sämtliche Hefeproben abgetötet, so daß in Gär- und Nährlösung keine Vermehrungsfähigkeit mehr eintritt; dagegen ist solche Hefe noch imstande Rohrzucker zu invertieren, das Invertin stirbt also durch Alkohol nicht leicht ab.

Die Zymase ist von einer mittleren Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol. Denn durch 10 proz. Alkohol wird (bei obigem Versuch) binnen 5 Tagen keine merkliche Schwächung der Zymase herbeigeführt, wie eine Gärprobe mit herausgenommener Hefe zeigt; dagegen ist nach 20 tägigem Verweilen die Gärkraft der Hefe nur noch gering. Absoluter (100 proz.) Alkohol wirkt freilich sehr rasch. Nimmt man bei obigem Versuch aus dem Glas mit absolutem Alkohol eine kleine Menge Hefe schon nach 2 Minuten heraus, und verbringt sie in Gär- und Nährlösung, so erweist sie sich als abgestorben und nicht mehr vermehrungsfähig; die Gärkraft ist zunächst noch nicht verschwunden; läßt man aber den absoluten Alkohol mehrere Stunden wirken, so wird die Gärkraft bedeutend vermindert.

R. Albert, der zuerst „Dauerhefe" hergestellt hat, trug 250 g gewaschene und möglichst entwässerte Hefe in ein Gemenge von 4 l absoluten Alkohol und 1 l Äther ein. Nach 4—5 Minuten wurde die Hefe möglichst rasch von der Flüssigkeit befreit uud getrocknet; die Hefe war nun getötet aber noch gärkräftig. Das Präparat ist ein staubtrocknes, fast rein weißes Pulver.

Die Alkohol-Äther-Dauerhefe erträgt mehrmonatliches Lagern; nach einem Monat zeigte sich bei einem Versuch von Albert die Gärkraft noch unverändert. Höhere Temperatur freilich ist dabei schädlich; man wird also die Dauerhefe zweckmäßig bei tunlichst kühler Temperatur aufbewahren, damit die Gärkraft nicht zu rasch schwindet. Th. Bokorny.

Kleinere Mitteilungen.

Suggestion und tierischer Magnetismus. — Bekanntlich herrscht schon seit dem Mittelalter, besonders aber wieder seit den Tagen Mesmer's und Puységur's in weiten Kreisen die Überzeugung, daß der menschliche Körper einer Beeinflussung durch den Magneten unterliege, vielleicht gar selbst magnetische Kräfte zu entwickeln vermöge.

Die Lehre vom „tierischen Magnetismus“ hat bis auf die Gegenwart eine ungewöhnliche Bedeutung behauptet, und noch in unseren Tagen gibt es eine Unzahl von „Magnetopathen“, die vermittels der ihnen angeblich innewohnenden magnetischen Kräfte Heilwirkungen — selbstverständlich gegen alle überhaupt vorkommenden Krankheiten — ausüben zu können behaupten, sei es durch „magnetische Striche“ am Körper der Kranken, durch ein Ausströmenlassen des „magnetischen Fluidums“ aus den Fingerspitzen gegen die erkrankte Stelle, durch Magnetisieren von Wasser, dem dadurch Heilkräfte verliehen werden, oder auf irgendeine andere Weise. Unter den modernen Quacksalbern spielen die Magnetopathen eine der wichtigsten Rollen, und sie richten zweifellos oft genug Unheil an, indem sie entweder falsche Diagnosen stellen oder den Kranken durch ihre Phantastereien veranlassen, sich allzu lange einer wirklich sachgemäßen Behandlung zu entziehen. Mit Recht wird daher das Treiben der Magnetopathen von seiten der Ärzte bekämpft, und insbesondere der bekannte Berliner Nervenarzt Albert Moll ist hierbei ein Rufer im Streit: seit langen Jahren fordert er die Magnetopathen der ganzen Welt öffentlich auf, ihm unter wissenschaftlich exakten Bedingungen den Beweis zu liefern, daß sie wirklich über magnetische Kräfte besonderer Art verfügen — bisher hat sich nur eine verschwindend geringe Anzahl der Herausforderung gestellt, und die wenigen, die sich einfanden, schnitten in der denkbar schlechtesten Weise ab, indem ihnen in geradezu vernichtend deutlicher Weise nachgewiesen wurde, daß ihre angeblich magnetischen Beeinflussungen nichts weiter seien als Suggestivwirkungen.

Dieser Nachweis ist nämlich das Ziel, dem der ganze Kampf um den tierischen Magnetismus immer sicherer zusteuert. Daß die Magnetiseure gelegentlich überraschende Heilwirkungen bei gewissen Arten von Krankheiten erzielen, ist von jeher unbestritten. Der gleichen Erfolge aber kann sich jede beliebige Art von Quacksalbern und Kurpfuschern, bewußten oder unbewußten Schwindlern in nicht minder großer Fülle rühmen, denn der Suggestion steht ein außerordentlich großes Feld im Gebiet der Krankheitsheilungen offen, und ob die Suggestion nun bewußt oder unbewußt ausgeübt wird, ob das Suggestivmittel in einer gleichgültigen Medizin besteht oder in einer hypnotischen Beeinflussung, in einem Amulett, Talisman, Voltakreuz, Herkulesgürtel, heiligem Rock, in Gesundbeten, Besprechen, Beschwören, Zaubern, Elektrovigor, in einer magnetischen Behandlung oder irgendeiner der unzähligen anderen, neuerdings meist von Amerika stammenden, „unfehlbaren“ Kuren, für die „Hunderte von begeisterten Anerkennungsschreiben“ geheilter Patienten vorliegen, ist für den suggestiven Effekt selbst vollkommen gleichgültig. Wirksam, oft sogar überraschend wirksam können alle die genannten Mittel in gar nicht seltenen Fällen sein — nur ist es ein Trugschluß, wenn man aus den zweifellosen, häufigen Erfolgen die Güte des jeweilig angewendeten Heilmittels ableiten will: das wahre Heilmittel ist vielmehr bei derartigen Vorkommnissen immer und immer wieder die Suggestion, die Einbildung, der Glaube des Patienten! Versagen doch alle jene Hilfsmittel und nicht zum mindesten auch die magnetischen Kuren kläglich, sobald der Patient ein arger Skeptiker, ein kleines Kind oder ein Blödsinniger ist, kurz, ein Individuum, dem der Glaube an das Mittel fehlt oder das nicht zu begreifen vermag, was mit der jeweiligen Prozedur bezweckt wird!

Es hat lange Jahrzehnte gedauert, ehe man in wissenschaftlichen Kreisen klar erkannte, daß die rätselhafte physiologische Beeinflussung des menschlichen Körpers durch den angeblichen tierischen Magnetismus, die man so oftmals konstatierte, ausschließlich aus psychischen Quellen entspringe, daß keine magnetische oder sonstige geheimnisvolle, übersinnliche Kraft von Mensch zu Mensch oder vom Magneten auf den Menschen wirke, sondern lediglich die Zauberin Suggestion. Selbst hochbedeutende Gelehrte haben in nicht geringer Anzahl lange Jahre, vielfach ihr ganzes Leben hindurch, die in Wahrheit wirkende Kraft nicht richtig erkannt und bald den Magneten, bald das geheimnisvolle, nunmehr endgültig abgetane Od, bald irgendwelche anderen mystischen Naturkräfte für Erscheinungen verantwortlich gemacht, die lediglich eine Folge der Einbildung der Patienten waren. Schon früher sind eine Reihe von Beobachtungen bekannt geworden, daß die magnetischen Kräfte, die Odausströmungen usw. genau ebenso wahrgenommen wurden und wirksam waren, wenn man ohne Wissen des „sensitiven“ Patienten den Magneten durch ein Stück Holz oder ein anderes indifferentes Material ersetzte: derartige Experimente haben denn auch weitaus am meisten dazu beigetragen, den rein subjektiven Charakter der behaupteten Wirkungen zur Evidenz nachzuweisen. Dennoch können solche Fälle gar nicht zahlreich genug bekannt werden, und somit sei denn auch im folgenden ein wegen der beteiligten Personen doppelt interessantes Erlebnis mitgeteilt, das kürzlich in der Zeitschrift „English Mechanic“ von dem berühmten Zoologen Rey Lancaster in einem längeren Aufsatz „Naturwissenschaft vom Lehnstuhl aus“ publiziert wurde:

Lancaster schildert darin, wie er vor einigen dreißig Jahren den großen Charcot vom Glauben an die Wirkung des Magneten auf den menschlichen Körper kurierte. Charcot führte damals in seinem Laboratorium ein weibliches Wesen vor, das in der seltsamsten Weise der magnetischen Beeinflussung unterlag. Die Patientin hielt einen Elektromagneten in der Hand und wurde jedesmal, wenn der Befehl zum Einschalten des elektrischen Stromes gegeben wurde, vollkommen gefühllos: während sie z. B. vorher gegen Nadelstiche äußerst empfindlich war, konnte man ihr, sobald der Eisenstab in ihrer Hand magnetisiert worden war,

Hautfalten mit Nadeln vollständig durchstechen, ohne daß sie das Geringste davon spürte. Lancaster benutzte nun einen günstigen Moment, wo er allein im Laboratorium war, um, kurz vor einer derartigen öffentlichen Vorführung der Patientin, aus den stromliefernden Elementen alle Säure auszugießen, die er durch klares Wasser ersetzte. Obwohl nun also ein elektrischer Strom überhaupt nicht mehr zustande kommen konnte, gelang doch das Experiment genau wie sonst: sobald Charcot mit lauter Stimme den Befehl gegeben hatte, den elektrischen Strom einzuschalten, wurde die Patientin unter der „magnetischen" Einwirkung völlig anästhetisch. Lancaster nahm nachher Veranlassung, dem ahnungslosen Charcot seinen Streich zu enthüllen, und — Charcot wies ihm nicht die Tür, wie er fürchtete, sondern reichte ihm die Hand mit den Worten: „Sie haben mir eine Wohltat erwiesen, lieber, junger Herr!"

Ungeachtet derartiger eklatanter Beweise wird die Überzeugung vom Vorhandensein eines tierischen Magnetismus, die wissenschaftlich schon heut als definitiv abgetan und widerlegt gelten darf, sicherlich noch lange in der Kulturmenschheit herumspuken. Ja, die Magnetopathen machen hier und da sogar den Versuch, ihre Methode in den Augen der Mitwelt als eine von der Wissenschaft anerkannte hinzustellen; ging doch erst etwa vor Jahresfrist die Sensationsnachricht durch die Presse, daß selbst der alte Virchow, dieser grimmige Feind alles Aberglaubens und allen Kurpfuschertums, sich ein paarmal heimlich zu einem Magnetopathen begeben habe, um sich wegen irgendeines Leidens behandeln zu lassen. Selbstverständlich war dies Gerücht unwahr, aber interessant war die vom Erfinder selbst bestätigte Art seiner Entstehung: zu dem betreffenden Magnetopathen, der die Riesenente in die Welt gesetzt hat, kam nämlich eines Tages ein Patient, ein alter Herr, der seinen Namen nicht nennen wollte. Der Magnetopath, der offenbar neugierig war, wen er vor sich hatte, erklärte ihm, er erkenne ihn vom Ansehen, er müsse der Geheimrat Virchow sein. Und der Patient, der von dieser Idee wahrscheinlich höchlichst belustigt und ein Spaßvogel obendrein war, sagte daraufhin etwa: Na, natürlich bin ich der; wer sollte ich denn sonst sein? — Aus dieser albernen Geschichte entstand dann die wahrhaft köstliche Possenidee, daß Rudolf Virchow heimlich zu einem Magnetiseur gegangen sei, um sich für 3 oder 5 Mark „magnetisch behandeln" zu lassen!

Aber die Herren Magnetiseure schlagen nun einmal die große Trommel und haben damit — exempla docent! — Erfolg beim Publikum. Demgegenüber haben ernste wissenschaftliche Kreise die Pflicht, immer wieder darauf hinzuweisen, daß die Hypothese vom tierischen Magnetismus und von den magnetischen Kuren nur eine der vielfachen Verirrungen des Menschengeistes und als solche sicher erkannt ist und daß die öffentliche Auslobung Albert Moll's für den Nachweis einer im Menschen wirklich vorhandenen magnetischen Kraft bisher in einer Reihe von Jahren ergebnislos geblieben ist und wohl auch für alle Zeit bleiben wird. Dr. Richard Hennig.

Beitrag zur Blütenbiologie und Beschreibung einiger Abnormitäten des Blütenstandes von Tilia platyphyllos, Scopoli. — In der mir zugänglichen Literatur finde ich nirgends eine Angabe über die Richtung der noch nicht entfalteten Blütenstände.

Am Grunde der wechselständigen Laubblätter der Sommerlinde stehen je zwei gelbgrüne, geöhrte Nebenblättchen, die bald nach der Entfaltung jener abfallen. Kurz nachher entwickeln sich in denjenigen Blattachseln, die später Blütenstände tragen sollen, zwei Knospen, von denen die äußere sich noch in diesem Jahre zu eben diesen Blütenständen entfaltet, während die innere, nach der Mitte des Baumes zu stehende, erst im nächsten Frühjahr zu einem Zweige auswächst. Dies kommt wohl daher, daß der Blütenstand am Lichte stehen muß, die Zweigknospe hingegen dasselbe, in diesem Jahre wenigstens, noch entbehren kann. Sobald nun die äußere Knospe auswächst, legt sich der wachsende Blütenstand über die innere Knospe weg und neigt sich der Mitte des Baumes zu. In dieser Zeit sieht man von außen nichts von den Blütenknospen. Erst wenn diese älter werden und aufbrechen wollen, streckt sich die Spindel wieder und neigt sich nun nach außen, dem Lichte und den Insekten entgegen.

Die Blütenstände der Linde bestehen bekanntlich aus einer Spindel, an der etwa in der Mitte ein grünlichgelbes, fast trockenhäutiges, derbes Hochblatt angewachsen ist, dessen Spreite auf die Spindel übergeht und hier an beiden Seiten verschieden weit herabläuft (Abb. 1 a). Über diesem Blatte erhebt sich der trugdoldige Blütenstand mit schmallanzettlichen Vorblättchen.

Man findet bei der Linde nun in jedem Jahre Blütenstände, die von dieser Grundform abweichen und anders gebaut sind. In manchen Jahren sind sie besonders häufig. So fand ich 1890 eine große Anzahl derselben, von denen ich die merkwürdigsten damals zeichnete. Dieselben waren leider schon abgefallen, so daß ich über ihre Entwicklung nichts sagen kann. Alle diese Blütenstände tragen nämlich über dem Anfügungspunkte des Hochblattes noch Blätter, welche diesem an Gestalt, Farbe und Konsistenz gleichen und auch sitzend sind, aber ihre Spreite läuft nicht an der Spindel herab, sondern endigt schmal an derselben. Häufig sitzen auch in deren Achseln Knospen, die aber niemals zum Austreiben kommen können, weil der ganze Blütensproß zum Zwecke der Samenverbreitung verdorrt, elastisch wird und abfällt. Auch echte Lindenblätter mit unsymmetrischer Spreite kommen an dieser Spindel vor. Sie sind allerdings viel kleiner als die ge-

wöhnlichen Laubblätter und haben auch die Farbe des Hochblattes.

Diese Blättchen treten nun in verschiedener Zahl und Stellung an der Spindel auf. Häufig befindet sich ein solches mit Achselknospe da, wo die Mittelrippe des Hochblattes von der Spindel abzweigt (Abb. 1 b). Hier können auch zwei solcher Blättchen stehen, die in einem Falle sogar miteinander am Grunde verwachsen waren (Abb. 1 c u. d). Ebenso häufig sitzt ein Blatt höher am Sproß (Abb. 1 e), oder mehrere, die wechselständig, aber in verschiedenen Abständen stehen (Abb. 1 g). Abb. 1 g zeigt ihre größte Anzahl, nämlich vier. Darunter eines mit der Gestalt eines echten Lindenblattes.

Dr. Heineck fec.

Abb. 1. Tilia platyphyllos Scopoli. Schematisch.

Merkwürdig ist es auch, daß aus dem Anfügungspunkte der Mittelrippe des Hochblattes an die Blütenspindel oft eine zweite Blütenspindel sich erhebt, die ihrerseits auch wieder Blätter tragen kann (Abb. 1 h u. i). Eine solche zweite Spindel kann auch weiter oben in einiger Entfernung von diesem Anfügungspunkte entspringen und auch Blättchen tragen (Abb. 1 m u. n).

Einmal entsprang aus diesem Anfügungspunkte eine neue Spindel, die ihrerseits wieder ein Hochblatt trug, dem gegenüber ein Blättchen mit einer Achselknospe abzweigte (Abb. 1 l), und einmal trug diese zweite Spindel sogar zwei Hochblätter, deren Spreiten allerdings nur auf einer Seite an der Spindel herabliefen (Abb. 1 k).

Schließlich fand ich noch Blütenstände, von deren Spindel, die aber kein Hochblatt trug, eine zweite sich abzweigte, die in einem Falle zwei Hochblätter (Abb. 1 o), in einem anderen Falle außer diesen beiden noch ein Blättchen trug (Abb. 1 p). An beiden lief aber an einer Seite die Spreite des untersten Hochblattes bis unter den Abzweigungspunkt desselben von der Hauptspindel herab.

Wenn man nun alle diese Abnormitäten miteinander vergleicht, so ist man versucht anzunehmen, daß der Blütenstand der Linde in seinem unteren Teile ein echter Laubsproß ist, da er sich verzweigen und Blätter tragen kann, die in ihren Achseln sogar Knospen ausbilden können. Diese Blättchen hatten nun die Aufgabe an dem Sproß zu bleiben, elastisch zu werden und die Früchte zu verbreiten, indem sie denselben eine Zeitlang beim Abfallen schwebend in der Luft erhielten. Da es nun in der Folgezeit offenbar nützlicher war, wenn statt der vielen kleinen Blättchen ein großes als passives Flugorgan und Fallschirm wirkte, so wuchs auf Kosten der vielen eines derselben aus und bildete das jetzige Hochblatt. Dies geschah auch deshalb schon, weil ein größeres zusammenhängendes Blatt dem Winde auch eine größere Angriffsfläche bietet als viele kleine Blätter. Damit nun bei der Vergrößerung des Blattes das ganze Gebilde nicht schwerer wurde und die tragende Fläche möglichst in die Mitte kam, so wurde die Mittelrippe des Hochblattes nicht länger, sondern die Spreite desselben erstreckte sich nach unten und ging auf die Spindel über. So ist ohne einen erheblichen Aufwand von Material ein Flugorgan entstanden, wie es in unserer Flora zum zweiten Male nicht mehr vorkommt. Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Abriß der Geschichte der Eiszeit in Nordamerika von Prof. Fr. Leverett, Geologe der geologischen Untersuchung der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Übersetzung von Elisabeth Werth.

Die nordamerikanische Vergletscherung ging von verschiedenen Zentren aus. Diese waren:

1. Die Cordillere, westlich vom Felsengebirge.

2. Der Keewatin-Distrikt in Zentral-Kanada, westlich der Hudson-Bai.

3. Labrador, östlich und südlich der Hudson-Bai.

4. Grönland und Baffin-Land, nordöstlich der Hudson-Bai. Dazu kommen kleinere Zentren in Neu-Fundland und Neu-Braunschweig.

Eigenartig sind die Beziehungen der Keewatin- und Labrador-Eisdecke zu der sog. driftless area im oberen Mississippi-Tale. Diese driftless area ist in Lee des hohen Landes, südlich vom

Oberen See gelegen. Dieses setzte der Vorwärtsbewegung des Eises ein erhebliches Hindernis entgegen, während das niedrigere Land im Westen davon dem Keewatin-Eise und dasjenige im Osten dem Labrador-Gletscher eine freie Bahn bot, so daß sich diese beiden südwärts bis in niedrigere Breite vorschoben, als die driftless area gelegen ist. Das Keewatin-Eis war vorgerückt und wieder zurückgeschmolzen vor dem Höhepunkte der Ausbreitung des Labrador-Eises. Das letztere überflutete den von jenem verlassenen Boden im Eingange der Mississipi-Niederung südlich der driftless area, so daß auf diese Weise die letztere vollständig von Glazialablagerungen umschlossen wird.

Das große Tiefland zwischen dem Felsen-Gebirge und dem Alleghany-Gebirge erfuhr sowohl von der Keewatin- wie Labrador-Eisdecke mehr als eine Überflutung. Diese Zeiten der Vereisung waren jedesmal durch Interglazialzeiten getrennt. Für die lange Dauer dieser letzteren gibt es zweierlei Beweise.

1. Stratigraphische: Torf und fossilführende Tone, Kalktuffe oder Sande werden zwischen den Geschiebemergeln angetroffen, oder aber der ältere Geschiebemergel zeigt eine tief verwitterte Oberfläche unter dem jüngeren.

2. Erosion und Bodenveränderung: Die äußeren, älteren Moränenablagerungen sind in viel stärkerem Grade durch Fluß-Erosion zerschnitten und haben eine viel erheblichere Veränderung durch Verwitterungsvorgänge erfahren, als die jüngeren Glazialablagerungen. Die unter 1. fallende Art der Beweisführung beschränkt sich auf die wenigen Aufschlüsse zweifelloser interglazialer Schichten. Die unter 2. angedeuteten Beweistatsachen dagegen liegen überall der Beobachtung offen und gewähren daher in höherem Maße Befriedigung und sind mehr überzeugend.

Es werden insgesamt folgende Eis- und Interglazialzeiten unterschieden:

11. Jüngere Wisconsin-Vereisung. (Keewatin- und Labrador-Eisdecke.)
10. Ältere Wisconsin-Vereisung. (Labrador- [und vielleicht Keewatin-]Eisdecke.)
9. Peorian-Interglazialzeit.
8. Haupt-Löss-Ablagerung. Iowan Drift? (Löss bezeichnet Steppenperiode, [vielleicht Vereisung].)
7. Sangamon-Interglazialzeit. (Waldperiode.)
6. Illinoian-Vereisung. (Labrador- [und vielleicht Keewatin-]Eisdecke.)
5. Yarmouth-Interglazialzeit.
4. Kansan-Vereisung. (Keewatin- [vielleicht auch Labrador-]Eisdecke.)
3. Aftonian-Interglazialzeit.
2. Prekansan-Vereisung. (Keewatin-Eisdecke.)
1. Albertan-Präglazialzeit. (Kies und Sand [früher als ältestes Glazial bezeichnet]).

Die Prekansan-Drift ist nicht außerhalb der Verbreitungsgrenze der Kansan-Moräne bekannt, so daß letztere die älteste zu eingehendem Studium offenliegende Glazialablagerung ist. Man hat die Erosionswirkungen, welche letztere erfahren hat, auf 15—17 mal so stark veranschlagt, als diejenigen der Jüngeren Wisconsin-Ablagerungen.

Nach Chamberlin wird das relative Alter der verschiedenen pleistocänen Ablagerungen wie folgt geschätzt:

Jüngere Wisconsin-Ablagerung	=	1,
Ältere „ „	=	2 oder mehr,
Haupt Löss- „	=	3 oder mehr,
Illinoian- „	=	7 oder mehr,
Kansan- „	=	15 oder mehr.

Die Zeit seit dem Schwinden des jüngeren Wisconsin-Eises aus dem Norden der Vereinigten Staaten wird nach der von den Flüssen, wie Niagara und Mississippi, geleisteten Erosionsarbeit auf 10000 Jahre oder mehr geschätzt, und die Zeit seit dem Höhepunkt der Jüngeren Wisconsin-Vereisung (oder die Einheit der Chamberlinschen Schätzung) dürfte vermutlich 15000 Jahre oder mehr betragen.

Der Höhepunkt der Keewatin-Vereisung wird bei niedrigster Schätzung 225000 Jahre zurückliegen. Der Anfang der pleistocänen Vereisung mag zweimal so alt sein, d. h., er liegt fast eine halbe Million Jahre zurück.

Für die Oberflächenformen der verschiedenen Drift-Typen und andere glaziale Formen geben folgende Blätter der topographischen Karte[1]) anschauliche Bilder:

1. Für die Kansan-Drift: Edina-Missouri.
2. Für die Illinoian-Drift: Springfield-Illinois.
3. Für die sog. Iowan-Drift und die dieselbe umrandende lössbedeckte Landstrecke: Ölwein-Iowa.
4. Für die Illinoian- und Ältere Wisconsin-Drift auf einer Karte vereinigt: Peoria-Illinois. (Der östliche Teil der Karte zeigt ältere Wisconsin-Grundmoränenlandschaft.)
5. Für Ältere Wisconsin-Drift: Ottawa Illinois.

[1]) Die Karten sind erhältlich vom Director of U. S. Geological Survey, Washington D. C. für 5 Cents (20 Pfg.) die einzelne Karte oder 3 Dollar (12 Mk.) das Hundert. Man kann sich die hundert Karten aus den verschiedensten Gegenden zusammenstellen.

6. Für Jüngeren Wisconsin-Geschiebelehm oder -Grundmoräne zwei Karten: East Columbus Ohio und West Columbus Ohio.

7. Für Jüngere Wisconsin-Grundmoränenlandschaft, in Verbindung mit glazialer Entwässerung: Ann Arbor-Michigan und Pontiac-Michigan.

8. Für Jüngere Wisconsin-Moräne in schwacher topographischer Ausprägung: Lima Ohio.

9. Für Drumlins: Palmyra-New York und Sun Prairie-Wisconsin.

10. Für Glazialseegrund: Toledo-Ohio.

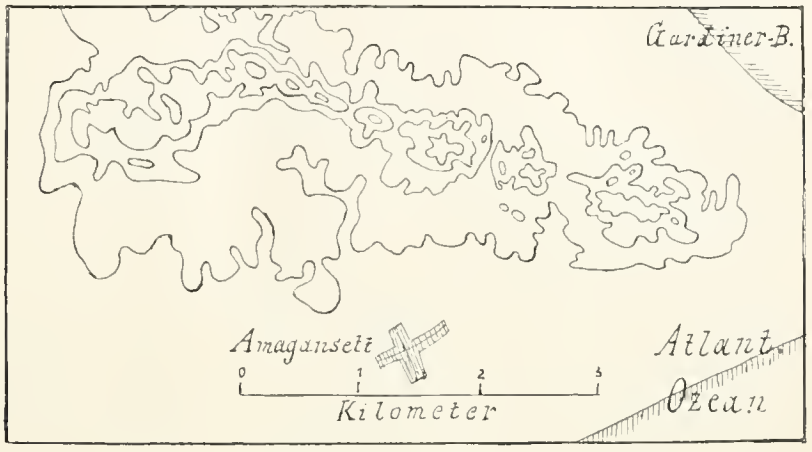


Fig. 1. Teil des Endmoränenzuges auf Long Island.

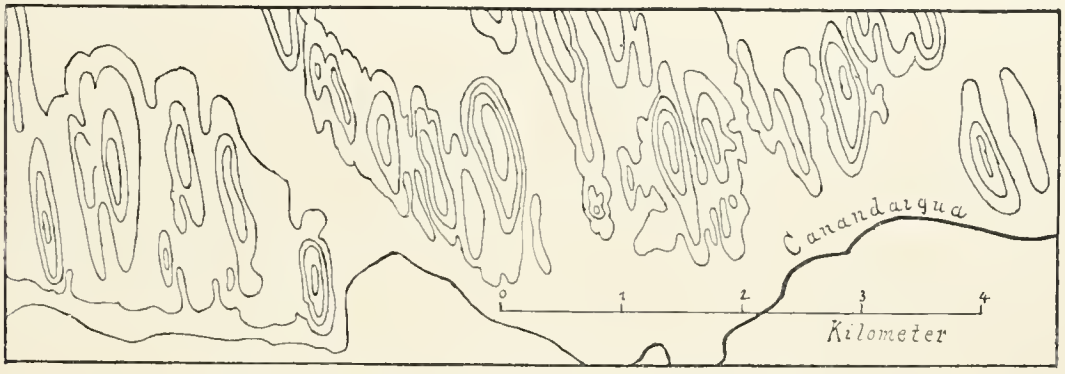


Fig. 2. Drumlins bei Clifton Springs südlich vom Ontardo-See.

11. Für Seeuferdünen: Toleston-Indiana.

Was die Drumlins angeht, so sind dieselben zum Teil durch langsame Akkumulation entstanden, in anderen Fällen sind Drumlin-Formen aber auch durch die Erosionswirkung des Eises herausgearbeitet worden.

Bei den großen Seen, deren Entstehung im Zusammenhang mit dem Abschmelzen der Eisdecke steht, ist besonders bemerkenswert der Nachweis, daß der nördliche Teil des Seengebietes zurzeit in Hebung begriffen ist. Letztere wird möglicherweise die Entwässerung der Seen Erie, Huron, Michigan und des Oberen Sees von ihrem gegenwärtigen Abfluß über die Niagara-Fälle nach Chikago und durch den Illinois und Mississippi in den Golf von Mexiko ablenken.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903, Bd. IX, Zoologie 1. Band, Heft 6. 1. Attems, G. Gf., Die Myriopoden, mit Tafel XLIV u. 16 Abbildungen im Text, 2. Reichenow, Ant., Vögel des Weltmeeres, mit Tafel XLV—L und 32 Abbildungen im Text. Berlin, Druck und Verlag von Georg Reimer, 1908. — Preis brosch. 24 Mk.

Unter den etwa 30 Myriopodenarten, welche die Expedition auf der Hin- und Rückreise sammelte, fand Graf Attems 5 neue Arten, von denen eine Anlaß zur Aufstellung einer neuen Gattung (Vanhoeffenia) gab. Sehr interessant war die seltsame Verbreitung mancher Arten, die auf das Deutlichste erkennen ließ, wie leicht die Tausendfüßler durch den Menschen verschleppt werden und dann sich einbürgern. So wurde *Cylindroiulus pollicaris*, dessen Heimat Westeuropa ist, auf den Azoren und am Kap, und eine zweite europäische Art (*C. frisius*) gar auf St. Paul gefunden. Man wird daher bei der geographischen Verbreitung der Tausendfüßler stets mit dieser Möglichkeit zu rechnen haben. Auf Kerguelen wurden keine Myriopoden gefunden; ebensowenig kamen natürlich in der Antarktis Tausendfüßler vor.

Von größtem Interesse ist die Bearbeitung, welche die Vögel des Weltmeeres durch Reichenow erfahren haben, da es das erstemal ist, daß die Bewohner der Hochsee in einer solchen Weise zusammenfassend behandelt werden. Naturgemäß ist keine scharfe Abgrenzung zwischen der Vogelwelt der hohen See und der Küste durchführbar, da einerseits das Brutgeschäft sämtliche Vögel an die Küste fesselt und andererseits eine große Zahl von Vögeln, die eigentlich an den Küsten heimisch sind, doch regelmäßig weit auf die See hinausgeht. Reichenow hat daher

außer den eigentlichen Weltmeervögeln, die nur zum Brüten die Hochsee verlassen, auch diejenigen Küstenvögel in die Beschreibung eingezogen, welche entweder die kleinen, ozeanischen, von jedem Festlande weit entfernten Inseln bewohnen und von hier aus auf die Hochsee hinausgehen oder an den Kontinentküsten zwar heimisch sind, aber regelmäßig weit auf das hohe Meer sich hinauswagen.

Vögel des Weltmeeres in strengstem Sinne sind eigentlich nur die Sturmvögel oder *Procellaridae*. Nur zum Brüten kommen sie ans Land, während der ganzen übrigen Zeit leben sie auf dem Meere und sind, ohne bestimmte Ruhestunden wie alle anderen Vögel einzuhalten, Tag und Nacht in steter Bewegung. Tschudi stellte durch Zeichnung eines gefangenen und nachher wieder freigelassenen Albatros fest, daß derselbe 6 volle Tage dem Schiffe, das durchschnittlich $4^1/_2$, oft aber 7—9 Knoten lief, folgte, ohne jemals längere Zeit zu ruhen. Die Gruppe umfaßt gegenwärtig 125 Arten von außerordentlich verschiedener Körpergröße und Gestalt. Die größten Formen sind die Albatrosse, deren Rumpf bei einigen Arten über 1 m lang wird, während die Sturmschwalben oder Hydrobatinae kleine, zierliche, schwalbengroße Vögel sind, und die Procellariiden etwa Mövengröße besitzen. Die Nahrung besteht vorzugsweise aus pelagischen Krebsen und Mollusken, vor allem Tintenfischen, doch gehen die größeren Arten auch an Aas und der Riesensturmvogel (*Macronectes giganteus*) wurde schon von Studer mit den Aasgeiern der Wüste verglichen und Reichenow bezeichnet ihn direkt als den Aasgeier Kerguelens. Sie brüten nur auf einsamen, ozeanischen Eilanden und legen je 1 Ei. Das Verbreitungszentrum liegt in der Westwindtrift, dem ununterbrochenen Gürtel des Weltmeeres, der zwischen den Küsten der Antarktis und den Südrändern der großen Kontinente die Erde umzieht. Nach Norden hin nimmt ihre Zahl stetig ab und im höchsten Norden kommt von den mehr als 20 Gattungen nur noch eine einzige Gattung (Eissturmvögel) vor. Bei der Leichtigkeit, mit der diese Vögel die größten Entfernungen zurücklegen, kann es trotzdem vorkommen, daß einzelne Individuen aus den südlichen Breiten in unsere Breiten verschlagen werden und jahrelang hier leben. So wurde eine *Diomedea melanophris*, die im Südpolarmeere heimisch ist und normalerweise nur bis zu den Südrändern Amerikas, Afrikas und Australiens nach Norden geht, lange Jahre auf den Faröern beobachtet und ein anderes Exemplar auf den Orkneyinseln, ein drittes sogar bei Spitzbergen geschossen.

Ebenfalls echte Meeresvögel, wenngleich in einem ganz anderen Sinne, sind die Alken (*Alcidae*) und die Pinguine (*Spheniscidae*); während die Sturmvögel durch die meisterhafte Ausbildung des Fluges das Meer erobert haben, sind diese beiden Gruppen durch ihre unübertroffene Meisterschaft im Schwimmen und Tauchen völlig heimisch im Meere geworden. Ihr Flugvermögen aber ist dabei zurückgeblieben oder wie bei den Pinguinen sogar vollständig verloren gegangen, indem die Flügel ganz und gar zu Ruderflossen umgebildet sind und nur noch zum Schwimmen gebraucht werden. In dieser Beziehung stellen die Pinguine die vollkommenste Anpassung des Vogelkörpers an das Leben im Wasser dar. Um so bemerkenswerter ist, daß die junge Brut bei beiden Familien von einem Wasser aufsaugenden Dunenkleide bedeckt ist und lange Zeit von den Eltern gefüttert werden muß, bis das definitive, Wasser nicht durchlassende Federkleid entwickelt ist. Die Mehrzahl der Arten legt nur je 1 Ei, das bei einigen Pinguinarten vom Weibchen während der Bebrütung auf den Fußrücken zwischen den Schenkeln eingeklemmt gehalten wird. Während die Alken auf das Nordpolargebiet beschränkt sind (30 Arten), kommen die Pinguine (17 Arten) umgekehrt nur im Südpolargebiete vor, von wo sie allerdings den kalten Meeresströmungen folgend an der Westküste Afrikas bis zur Walfischbay, an derjenigen Südamerikas bis zu den Galapagos-Inseln nordwärts in einzelnen Arten vordringen. Wie sehr die Pinguine Meerestiere geworden sind, zeigt vor allem ihre Art zu schwimmen, indem sie gewöhnlich unter Wasser pfeilschnell dahinschießen, die Füße nach hinten gestreckt und zusammengelegt, die Flügel schnell und kräftig als Ruder und Steuer bewegend, so daß kein Körperteil über Wasser sichtbar wird. Von Zeit zu Zeit tauchen sie auf, um ihre großen Lungen mit Wasser zu füllen. Droht Gefahr, „so schnellt er wie ein fliegender Fisch aus dem Wasser heraus, beschreibt einen kurzen Bogen über dasselbe, taucht wieder ein und wiederholt dieses Spiel, bis er sich sicher genug dünkt". Im Gegensatz zu den Pinguinen, die lediglich mit ihren Flügeln schwimmen, gebrauchen die Taucher (*Colymbidae*) nur ihre Füße hierzu und legen die Flügel glatt dem Rumpfe an. Auch sie vermögen pfeilschnell unter dem Wasser zu schwimmen, so daß sie die schnellsten Fische erjagen; gewöhnlich aber schwimmen sie wie die anderen Vögel einem Schiffe gleich im Wasser, indem ihr ganzer Rücken, Hals und Kopf aus dem Wasser hervorragen. Am wenigsten sinken die Möwen beim Schwimmen in das Wasser ein; Reichenow vergleicht sie daher treffend mit Schiffen ohne Ladung, während die anderen Wasservögel Fahrzeugen mit voller Ladung gleichen; die Pinguine aber würden, wenn der Vergleich mit Schiffen weiter durchgeführt werden sollte, den Unterseeboten zu vergleichen sein, deren Körper ganz unter dem Wasser verschwindet.

Außer diesen 3 Familien werden dann noch die *Laridae* oder Möwen, die *Colymbiden* oder Taucher, die Kormorane, Suliden oder Tolpel, die Tropikvögel und Enten besprochen, alles Gruppen, die in weit höherem Grade an das Land gebunden sind.

Der Beschreibung der einzelnen Formen schickt Reichenow eine sehr interessante Schilderung der Vogelwelt voraus, wie man sie auf dem Weltmeere antreffen würde, wenn man den Atlantischen Ozean vom Norden zum Süden hin durchfahren wollte, indem er an die Beobachtungen anknüpft, die Vanhöffen an Bord der Valdivia und Gauß angestellt hatte. Am Schluß der Arbeit folgt dann noch eine Übersicht der Vogelwelt des Südpolargebietes. Beide Darstellungen werden durch je 1 Karte erläutert (Tafel 50 und Seite 541), die die Verbreitungsgrenzen der

wichtigsten Vogelarten und Vogelgruppen angibt. Von besonderem Interesse ist, daß das arktische Gebiet durch die Alken und Möwen ebenso charakterisiert wird wie das Gebiet der Westwindtrift und eigentlichen Antarktis durch die Pinguine und Sturmvögel; doch haben natürlicherweise die flugtüchtigen Möwen und Sturmvögel viel ausgedehntere Verbreitungsgebiete als die Alken und Pinguine. Daher kommen Sturmvögel und Möwen in beiden Polargebieten vor, wenn auch jene im Süden, diese im Norden dominieren. Von den Möwen leben sogar merkwürdigerweise im antarktischen Gebiete 3 Arten, die auf das allernächste mit 3 Möwen des arktischen Gebietes verwandt sind, während alle 6 in den dazwischen liegenden Teilen des Weltmeeres fehlen; es sind das *Larus fuscus* (Nord.) und *dominicanus* (Süd.), *Stercorarius skua* (Nord.) und *antarcticus* (Süd.), *Sterna macrura* (Nord.) und *antistropha* (Süd.). Im Südpolargebiete selbst treten zu den Vögeln des Weltmeeres naturgemäß noch Küsten- und Landvögel hinzu. Letztere haben allerdings nur einen einzigen Vertreter in *Anthus antarcticus*, einer Pieper-Art Südgeorgiens; die ersteren gehören meist der auf das Südpolargebiet beschränkten Familie der Scheidenvögel (*Chionidae*) an, von der 5 Arten bekannt sind. Im ganzen setzt sich die Vogelfauna des Südpols aus 51—53 Spezies zusammen, von denen etwa die Hälfte endemisch ist. Die Deutsche Südpolar-Expedition entdeckte 3 neue Arten: *Sterna antistropha, Anas drygalskii* und *Chionis nasicornis*.

Den Text, aus dessen reichem Inhalt hier nur einige wenige Punkte herausgegriffen werden konnten, begleiten eine große Zahl vorzüglicher, von G. Krause gezeichneter Textfiguren und 5 Tafeln, von denen 2 Charaktervögel der Antarktis in ihrer Umgebung darstellen, 3 Brutplätze des Baß-Tölpels (Schottland), der Seeschwalbe (Ascension) und von *Sula capensis* (Deutsch Südwest-Afrika) wiedergeben. Vor allem die letztgenannte Tafel ist von großer Schönheit.

Mit diesem 6. Hefte schließt der 1. Band der Zoologischen Ausbeute der Expedition. Deshalb ist ihm von Vanhöffen ein einleitendes Vorwort beigegeben, in welchem ganz kurz die für die Sammlungen maßgebend gewesenen Gesichtspunkte, die Art des Fanges und der Konservierung besprochen werden und nach einer Liste der nahezu 50 Mitarbeiter eine gedrängte Übersicht über den Inhalt des ganzen Bandes gegeben wird. Hervorgehoben mag hier nur noch werden, daß Vanhöffen ausdrücklich betont „daß planmäßige Forschung am besten unter wissenschaftlicher Leitung gedeiht, der die nautische Führung sich unterordnet und die auch nach der Rückkehr noch die Expeditionsmitglieder zu einheitlicher Arbeit zusammenzuhalten weiß".

H. Lohmann.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **H. H.** in Barmen. — Sie bitten um Angabe von Literatur, in welcher **die tierpsychologischen Hypothesen** von J. Loeb kritisch besprochen werden. — — In den Loeb'schen Schriften muß man zweierlei scharf unterscheiden, eine physiologische und eine psychologische Seite. — Die physiologischen Experimente des Autors sind geschickt ausgeführt. Sie sind deshalb auch nur günstig beurteilt worden. Auf eine Kritik dieser Seite der Loeb'schen Forschung aber kommt es Ihnen offenbar nicht an. Sie wollen eine Kritik seiner Psychologie. — In psychologischer Beziehung gehört Loeb einer extremen Richtung an, die neuerdings von zahlreichen Biologen vertreten wird. — Während um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eine Richtung auftrat, welche dem Verstande in der Tierreihe eine viel zu hohe Bedeutung beilegte, indem sie fast die sämtlichen Instinkthandlungen für Verstandeshandlungen ausgab, wurde diese Richtung gegen den Schluß des vorigen Jahrhunderts durch ein entgegengesetztes Extrem abgelöst, welches überall im Tierreich nur Reflexe erkennen wollte, welches also auch die Instinkte für Reflexe, für komplizierte Reflexe erklärte und damit psychisch hochstehende Insekten zu Reflexmaschinen herabdrückte. — Sorgfältige Beobachter und Experimentatoren erkannten freilich sofort, daß auch diese extreme Richtung nur eine ephemere Erscheinung sein werde und hielten es deshalb nicht einmal für der Mühe wert, gegen dieselbe aufzutreten. Es zeigte sich aber, daß man der gebildeten Laienwelt zu viel Urteil zugetraut hatte, wenn man meinte, diese werde selbst die Trugschlüsse erkennen. Ganz allmählich wurden deshalb einzelne Stimmen gegen die neue Richtung laut. Ich nenne Ihnen hier nur folgende: 1) einen Aufsatz von E. Wasmann im Biolog. Centralblatt (Bd. 18, 1898, S. 578—89): „Eine neue Reflextheorie des Ameisenlebens"; 2) ein Buch von E. Wasmann „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (3. Aufl., Freiburg i. B. 1905) und 3) einen Aufsatz im Zool. Anzeiger (Bd. 33, 1908, S. 120—124): „Noch einmal über den Instinkt". — Speziell gegen Loeb wendet sich ein Teil des Wasmann'schen Buches (S. 144 ff.). Die Wasmann'schen Ausführungen sind fast durchweg sehr treffend und deshalb vortrefflich. Nur in einzelnen Punkten kann ich ihm nicht beistimmen: — Wenn Loeb bei vielen niederen Tieren nur Reflexe und keine psychischen Vorgänge annimmt, so steht er in dieser Beziehung genau auf demselben Standpunkt, den ich schon 1886 vertrat (vgl. „Notwendigkeit der Religion, eine letzte Konsequenz der Darwin'schen Lehre", Heidelberg 1886, S. 63 f.) Loeb hat lediglich weitere Belege für diese Auffassung beigebracht. (Man vgl. J. Loeb, „Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen", Leipzig 1906, S. 204 ff.). Als psychologischen, d. h. als Bewußtseinsvorgang kennt Loeb nur „das assoziative Gedächtnis". (Man vgl. J. Loeb, „Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie, mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Tiere", Leipzig 1899, S. 7 ff.). Nur die assoziative Gedächtnistätigkeit glaubt er nämlich rein mechanisch, d. h. ohne eine Einwirkung der dabei auftretenden Bewußtseinsvorgänge auf den Körper annehmen zu müssen, erklären zu können. Was nicht in den Rahmen seiner mechanischen Erklärungsweise hineinpaßt, existiert für ihn nicht. — Es läßt sich äußerst leicht zeigen, und ich habe dies auch schon vor vielen Jahren getan (in: Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. Bd. 9, 1884, S. 163 ff.), daß man mit „Tropismen" und „assoziativem Gedächtnis" — alles kannte man auch damals schon, nur die Namen sind neu bzw. aus der Botanik übernommen — zum Verständnis der eigentlichen Instinkthandlungen nicht auskommt. Ich greife nur eins der damals gegebenen Beispiele heraus, eine Beobachtung an einer unserer gemeinsten Hausspinnen *Zilla x-notata*, die jeder leicht wiederholen kann: „Ich konnte zeigen, daß Spinnen, die noch nie eine Biene gesehen hatten, sich vor Bienen fürchteten und flüchteten; auch vor männlichen Bienen (die bekanntlich keinen Stachel besitzen) und sogar vor bienen- und wespenähnlichen Fliegen fürchteten sich die Spinnen. Daß bestimmte Farben und bestimmte Gerüche sie nicht zur Flucht veranlaßten, konnte experimentell gezeigt werden. Es konnte also nur das Bild der Biene (oder der bienenähnlichen Fliege) im Auge der Spinne die Flucht bewirken. — Mechanisch könnten wir das Verhalten der Spinne nur dann verstehen, wenn entweder bestimmte Farben in dem Bilde die Ursache der Flucht wären oder aber, wenn das Bild immer genau das gleiche wäre und immer genau dieselben Teile der Netzhaut träfe. Nun variiert aber das Bild von demselben Tiere, wenn man dieses von verschiedenen Seiten und in ver-

schiedenen Stellungen sieht, ins Unendliche." (Zool. Anz. Bd. 33, S. 122). Es ist also klar, daß das verschiedene Verhalten der Spinnen, einerseits bienenähnlichen Tieren und andererseits gewöhnlichen Fliegen gegenüber, weder durch Tropismen noch durch das assoziative Gedächtnis zu verstehen ist. Leicht verständlich aber ist es, wenn wir etwas aus unserem eigenen Bewußtsein heranziehen, wenn wir bei der Spinne einen starken Widerwillen gegen bienenartige Tiere annehmen. Ein solcher Widerwille kann erfahrungsgemäß vererbt werden und muß sich deshalb, wenn er für die Erhaltung der Art nützlich ist, durch Naturzucht immer mehr steigern. — Loeb hütet sich wohl, die rein mechanische Theorie der Nerventätigkeit mit klaren Worten auf den Menschen zu übertragen, wenigstens finde ich darüber nichts in seinem Buche, und doch wäre eine solche Übertragung nur konsequent gewesen. Der einzige, der, soweit ich sehe, die notwendige Konsequenz offen gezogen hat, ist O. zur Straßen (in: Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte Verhandl. 1907). Er hat damit die Theorie — freilich ohne es zu wollen — ad absurdum geführt (vgl. Zool. Anz. Bd. 33, S. 120ff.). — Damit ist Ihre Frage eigentlich erledigt; denn die Theorie ist widerlegt. Ich möchte aber noch etwas weiter gehen und zeigen, wie eine derartige unrichtige Auffassung entstehen konnte, ja, man darf wohl sagen, einmal entstehen mußte. — In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts (1842) stellte J. R. Mayer die Theorie auf, daß Wärme eine Form der Bewegung kleinster Teile sei und an diese Theorie schloß sich die zweite, daß eine Bewegung nur durch eine andere Bewegung entstehen könne. Diesen Satz, das „Gesetz von der Erhaltung der Energie", übertrug man bald auch auf die Gehirntätigkeit. Man konnte zeigen, daß, soweit die Messungen reichen, im Gehirn keine Energie entsteht oder vergeht (vgl. J. Rosenthal, „Lehrbuch der allgemeinen Physiologie", Leipzig 1901, S. 464 u. 522, bzw. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 128). Wenn wir also bei unserem Handeln den Eindruck bekommen, daß unser Denken, unser Wille eine Bewegung unseres Körpers veranlaßt, so kann es sich nur um eine Selbsttäuschung handeln; denn daß das Denken, wie wir es in unserem Bewußtsein kennen, keine besondere Form der Energie ist, das wird jetzt fast allgemein zugegeben. — Wir müssen also versuchen den Widerspruch zwischen unserer inneren und unserer äußeren Erfahrung in irgendeiner Weise zu beseitigen. — Schon bald nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts fanden Philosophen einen Ausweg aus dem Dilemma. Fechner glaubte den Widerspruch durch die Annahme beseitigen zu können, „daß das Geistige die innere Erscheinungsweise dessen sei, was äußerlich als körperlich erscheint." (Vgl. G. T. Fechner, „Elemente der Psychophysik", Leipzig 1860, Bd. 1, S. 4 und Bd. 2, S. 388). In gleichem Sinne äußert sich Wundt: Er nimmt an, „daß, was wir Seele nennen, das innere Sein der nämlichen Einheit ist, die wir äußerlich als den zu ihr gehörigen Leib anschauen" (vgl. W. Wundt, „Grundlagen der physiologischen Psychologie", 2. Aufl., Leipzig 1880, Bd. 2, S. 463). Es ist klar, daß nach dieser Theorie, die augenblicklich noch von den meisten Biologen angenommen wird, eine Einwirkung der Psyche auf den Körper auch bei uns unmöglich ist, daß also auch unser Handeln rein mechanisch erklärbar sein muß. — Eine sorgfältige Untersuchung der sog. Instinkte bei den Tieren ergab neuerdings eine große Reihe von feststehenden, objektiven Tatsachen, welche mit der eben genannten Theorie entschieden in Widerspruch stehen. Ein Beispiel dieser Art wurde oben schon gegeben. Das gegebene Beispiel zeigt, daß manche Vorgänge im Leben der Tiere rein mechanisch völlig unverständlich sind. Die Erfahrungstatsachen zwingen uns also die Einwirkung eines psychischen Vorgangs, z. B. eines Gefühls, auf die physiologischen Vorgänge im Gehirn in irgend einer Weise anzunehmen. Trotzdem beharren die Anhänger der Theorie, daß alle Vorgänge im Gehirn sich rein mechanisch vollziehen, bei ihrer Ansicht. Die Theorie ist ihnen sicherer als Tatsachen der Erfahrung. — Jeder echte Forscher sieht ein, daß ein solcher Standpunkt kein naturwissenschaftlicher ist: Eine Theorie muß allen Erfahrungstatsachen gerecht werden und aus ihnen sich aufbauen. Und doch, wie wenige Forscher gab es, die so dachten. Unter den Philosophen war es nur einer, der auf rein naturwissenschaftlicher Basis blieb, der sich durch keine noch so sicher erscheinende Theorie von seinem Standpunkt abbringen ließ. Das war H. Lotze. Aber gerade dieser eine, der naturwissenschaftlichste aller Philosophen, ist in unserer theoriegläubigen Zeit den Naturwissenschaftlern am wenigsten bekannt geworden. Lotze scheut sich, als echter Philosoph, keineswegs, auch metaphysisches Gebiet zu betreten; er tut es aber nur da, wo die Erfahrung aufhört. — Ich verweise besonders auf eine kleine, nach seinem Tode erschienene Schrift, da in ihr sein letzter Standpunkt zum Ausdruck kommt. (H. Lotze, „Grundzüge der Psychologie", 2. Aufl., Leipzig 1882). — Sprechen Tatsachen gegen die oben genannte Theorie, so muß dieselbe falsch sein, das ist klar. Wo aber steckt der Fehler? — Durchaus logisch aufgebaut ist sie, das läßt sich nicht leugnen. Nur die Prämissen hat man nicht hinreichend geprüft, und das ist in der Logik sehr wichtig. Genügt doch eine einzige falsche Prämisse, um einen ganzen logischen Bau zu Fall zu bringen. — Die genannte Theorie geht von der Voraussetzung aus, daß nur eine Energiequelle auf den Verlauf eines Vorgangs einwirken könne. Das ist nicht richtig: Eine rollende Kugel wird nicht nur durch eine auf sie einwirkende Kraft, sondern auch durch eine feste Wand, wenn sie auf diese stößt, in eine andere Bahn geleitet. Es kann also auch das Psychische, ohne eine Energiequelle zu sein, einwirken, es kann entscheiden, wenn durch verschiedene Leitungswege im Gehirn ein verschiedenes Handeln herbeigeführt werden muß. In welcher Weise die Einwirkung des Psychischen sich vollzieht und was dieses Psychische ist, darüber wissen wir vorderhand noch gar nichts. Wir wissen nur, daß Tatsachen vorliegen, die uns nötigen, eine solche Einwirkung anzunehmen. Wir wissen ferner, daß wir uns nicht mit anderen Erfahrungstatsachen in Widerspruch befinden, wenn wir einer solchen Nötigung der Tatsachen Folge geben. Dahl.

Herrn Dr. **A. C. O.** in Arnhem (Holland). — Die eingesandte Spinne, deren Kokon Sie an Gersten- und Haferähren fanden, ist *Chiracanthium erraticum* Walck. (*nutrix* aut., non Walck., vgl. E. Simon „Arachnides de France" T. 4, Paris 1878, p. 247). Angaben über die Lebensweise der Art finden Sie bei A. Menge „Preußische Spinnen" (in Schriften der naturf. Ges. Danzig 1866—78, S. 347). Dahl.

Herrn Professor **W. K.** in Tilsit. — Frage 1: Eine „Bestimmungstabelle der Reptilien von Kamerun" schrieb Fr. Werner in: Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien Bd. 48, 1898, S. 203—213.

Frage 2: Nach Beschreibungen und Zeichnungen eine Tierart zu bestimmen, ist selbst dem Spezialisten in der betreffenden Tiergruppe in vielen Fällen nicht möglich, da es oft nahe verwandte Arten gibt, deren Unterscheidungsmerkmale von dem Nichtspezialisten in seiner Darstellung nicht zum Ausdruck gebracht werden. Ihrem Wunsche können wir also leider nicht nachkommen. Gerne aber nennen wir Ihnen Spezialisten, denen Sie die Tiere zur Bestimmung zuschicken könnten. Freilich möchten wir nicht dafür garantieren, daß Sie dieselben bald zurückbekommen werden; denn die meisten Spezialisten sind so mit Material überhäuft, daß sie viele Jahre lang zu tun haben. Dahl.

Inhalt: Dr. Th. Arldt: Afrikanische Elemente in der neogenen und quartären Fauna von Südwest-Europa. — **Sammelreferate und Übersichten:** Th. Bokorny: Neues aus dem Gebiete der Fermentindustrie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Richard Hennig: Suggestion und tierischer Magnetismus. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie und Beschreibung einiger Abnormitäten des Blütenstandes von Tilia platyphyllos, Scopoli. — Prof. Fr. Leverett: Abriß der Geschichte der Eiszeit in Nordamerika. — **Bücherbesprechungen:** Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 11. Oktober 1908. | Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Einiges über Rotatorien.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **August Ackermann**, Bonn.

Schon seit über 200 Jahren sind die Rotatorien oder Rädertiere eingehende Untersuchungsobjekte zahlreicher Forscher gewesen. Eng verknüpft mit den Untersuchungen dieser Tiere sind die Namen eines Leeuwenhoek, eines Baker, Pallas, Ehrenberg, Spallanzani, Müller u.a.m. Ein Blick in die außerordentlich reichhaltige Literatur zeigt uns eine Fülle von Material, das sowohl Formen- wie sonstige Lebensverhältnisse der Tiere dem Leser bekannt gibt. Mögen aber die Beobachtungen noch so zahlreiche sein, immer noch gibt es im Leben der Rotatorien, so vor allem in der Art und Weise ihrer Entwicklungsgeschichte, manche Probleme, die ihrer Lösung harren. Fast ausnahmslos von durchsichtiger Beschaffenheit lassen die Rädertiere den mit einem guten Mikroskop versehenen Forscher bei Feststellung ihres anatomischen Baues selten im Stich. Man sieht sich aber bei eingehenderen Untersuchungen meist dazu veranlaßt, die mikroskopisch kleinen Lebewesen in Form von Dauerpräparaten weiteren Beobachtungen zugänglich zu machen. Und gerade hierbei stößt man auf Schwierigkeiten, die in erster Linie an der großen Empfindlichkeit der Rotatorien gegen äußere, noch so schwache chemische Reize liegen. Der Zweck eines solchen Präparates soll doch stets der sein, die Tiere in ihrer natürlichen Form und Beschaffenheit zu erhalten. Versucht man in diesem Sinne ohne besondere Maßregeln auf die Tiere einzuwirken, so wird man zu seinem großen Bedauern bald bemerken müssen, wie aus dem vorher gestreckten, schön durchsichtigen Rädertier ein unförmlicher, undurchsichtiger Klumpen wird. Im Laufe der weiteren Abhandlung sollen dem Leser nun Mittel angegeben werden, wie man mit Hilfe der mikroskopischen Technik die bestehenden Schwierigkeiten möglichst zu beseitigen imstande ist.

Die Rädertiere führen ihren Namen nach einem eigenartigen Wimperapparat, der den Tieren zur Herbeischaffung geeigneter Nahrung dient, aber auch sehr gut als Fortbewegungsorgan Dienste leisten kann. Wir finden das Räderorgan am Vorderende des Tieres; doch läßt sich eine allgemein gültige Form des Organes für alle Rotatorien nicht angeben, weil es in mannigfachster Gestaltung bei den einzelnen Gattungen und Familien auftreten kann. Am meisten erinnert uns die Form des Wimperapparates bei dem am häufigsten vorkommenden Rädertiere, bei Rotifer vulgaris, an kleine Rädchen. Hier zuerst von Leeuwenhoek zur Beobachtung gelangt, haben

sie später der ganzen Klasse ihren eigenartigen Namen verliehen. Systematisch rechnet man die Rotatorien zu dem Stamme der Würmer. Hierzu berechtigt die von Semper aufgefundene Trochosphaera aequatorialis, die mit zwingender Notwendigkeit auf Beziehungen zu der Trochophoralarve der Anneliden hinweist. Andere Forscher, so vor allem Leydig, bezeichnete die Rotatorien als eine besondere Krebsordnung, als Wimperkrebse, und hielt die Rädertiere den Krebsen für viel verwandter als den Würmern. Er leitete seine Ansicht von der äußeren Ähnlichkeit des Körperbaues der Rotatorien mit dem der Schalenkrebse ab. Doch sprechen vielerlei Bedenken gegen die Verwandtschaft mit dem Arthropodenstamme, und so wird man daher immerhin besser tun, die Rotatorien im System den Würmern anzugliedern.

Alle Rotatorien sind mikroskopisch kleine Lebewesen, die nur bei guten, starken Vergrößerungen die Feinheiten ihres inneren Baues erkennen lassen. Als typische Bewohner von faulendem Wasser sind sie in jedem Tümpel fast das ganze Jahr hindurch Untersuchungen zugänglich. Selbst die strenge Winterkälte vermag es nicht, ihre Lebenstätigkeit zu bannen; sobald noch Wasser unter der Eisdecke vorhanden ist, können wir gewiß sein, Rädertiere in diesem anzutreffen. Betrachtet man einen Flüssigkeitstropfen eines Tümpels gelegentlich unter dem Mikroskop, so entfaltet sich dem Beschauer ein nie geahntes, äußerst mannigfaches Leben. Geschäftig eilen kleine Pantoffeltierchen (Paramaecium) hierhin und dorthin, ihren Wimpersaum in eifriger Tätigkeit, Nahrungsteilchen gierig verschlingend; Glockentierchen, an ihren Stielen festsitzend, sind gleichfalls mit dem Herbeistrudeln ihrer Nahrung beschäftigt und ziehen blitzschnell ihren Stiel zusammen, sobald ein Störenfried unsanft in dem allgemeinen Getümmel an sie anrennt. Flagellaten und viele Hunderte von Bakterien, die bei starker Vergrößerung erst dem Auge sichtbar werden, schwingen sich mit Hilfe ihrer Geißeln in dem Flüssigkeitstropfen hin und her. Aber auch höher entwickelte Bewohner sind außer diesen einzelligen Lebewesen vorhanden. Niedere Krebse, kleine Copepoden und Muschelkrebse verstärken das Leben in dem Bilde. Gewiß werden wir auch in dieser Gesellschaft unsere Rädertierchen finden. An kleinen Schlamm- oder Pflanzenteilchen haben wir sicher Gelegenheit, Rotifer vulgaris, das am häufigst vorkommende Rädertier, zu beobachten. Festgeheftet mit seinem „Fuße", führt es spannerartige Bewegungen aus, oder es hat seinen Räderapparat entfaltet. Alsdann sehen wir kleine feste Bestandteile des Tropfens in tollem Wirbel an dem Kopfe des Tieres verbeiströmen, wobei alles Genießbare unfehlbar in den Schlund hinabgefördert wird. Bakterien sind es vor allem, die zur Ernährung dienen. Ja es sind gewisse Rotatorien gleichsam innig mit den Bakterien verbunden. Denn wo wir diese Rädertiere antreffen, können wir auch sicher darauf rechnen, Bakterien vorzufinden. Und da diese ihrerseits wieder nur bei Anwesenheit faulender Stoffe genügenden Nährboden finden, so dienen diese Rädertiere der Biologie unserer Fluß- und Binnengewässer neuerdings als wichtige Wegweiser.

Es wird nun von besonderem Interesse sein, einige der am häufigsten anzutreffenden Formen der Rädertiere dem Leser bekannt zu geben, Formen, die fast an jedem Orte bei einiger Aufmerksamkeit sich in dem Wasser der betr. Tümpel oder Teiche nachweisen lassen. Bevor aber weiter hierauf eingegangen werden soll, wollen wir erst einiges über die Art der Beobachtung und der eingangs erwähnten Konservierung solcher Tiere kennen lernen. Am besten untersucht man die Objekte in ihrem eigentlichen wässerigen Medium. Hierbei stellt sich aber bald der Übelstand heraus, daß die Tiere durch ihre Lebhaftigkeit der Bewegung — natürlich nur bei freilebenden, nicht festsitzenden Formen — schwer zu gründlicher Untersuchung Gelegenheit bieten. Um diesem Übelstande abzuhelfen, kann man dem Wasser etwas Kirschgummilösung zusetzen. Hierdurch wird die Flüssigkeit je nach dem Grade des Zusatzes dicker, wodurch die Bewegungen der Tiere in mehr oder minder starkem Maße verlangsamt werden. Dieser Zusatz schadet sonst den Tieren weiter nichts. Glyzerin wird häufig in der gleichen Absicht angewandt. Es ist aber hierzu meist deshalb nicht anzuraten, weil das käufliche Glyzerin nie vollständig rein, bzw. säurefrei ist. Diese vorhandenen Unreinheiten reizen die Tiere und veranlassen ein starkes Zusammenschrumpfen. Mitunter werden die Tiere auch sofort auf diese Weise abgetötet und sind zu weiteren Untersuchungen dann nicht mehr zu gebrauchen. Will man sich Dauerpräparate von den Rotatorien herstellen, so wird man bei den üblichen Fixierungsmitteln bald merken, daß diese zu heftig auf die Tiere einwirken, selbst bei ganz starken Verdünnungen. Dieses Einwirken wird dadurch bemerkbar, daß sich die Tiere vollständig zusammenziehen, ihre ursprüngliche Form gänzlich verlieren und undurchsichtig werden. Am besten hilft man sich dadurch, daß man die Tiere vorher völlig betäubt, so daß sie das Herantreten der Fixierungsflüssigkeit nicht mehr verspüren und meist unter Beibehaltung ihrer richtigen Form abgetötet werden können. Als Betäubungsmittel eignet sich hierzu in erster Linie das Kokaïn oder auch das Stovaïn. Man stellt sich am besten das sog. Rousselet'sche Gemisch zur Betäubung der Rotatorien her. Dieses besteht aus 3 Teilen Kokaïn (in 2 % Lösung), 1 Teil Alkohol von 90 % und 6 Teilen Wasser. Nach Rousselet (Journ. Quekett Micr. Club (2) Vol. 6, 1895, p. 6) soll man einige Tropfen dieses Gemisches dem Wasser im Uhrglase allmählich zusetzen, bis die Cilien der Tiere nicht mehr schlagen. Darauf fixieren, auswaschen und einbetten. Hierbei sind die Tiere mit einer

Pipette aus dem Wasser des Uhrglases herauszuholen. Da man aber meist zuerst die Tiere auf dem Objektträger hat, und es sich wegen der Kleinheit der Objekte nicht gut empfehlen dürfte, die angegebenen Manipulationen mit ihnen im Uhrglase vorzunehmen, so möchte ich eine andere Methode angeben, bei welcher die Tiere auf dem Objektträger während aller Behandlungen verbleiben. Fig. 8 stellt eine von mir angefertigte photographische Aufnahme eines Rädertieres dar, welches in nachstehender Weise konserviert wurde, und woraus der Leser sich selbst leicht von der Brauchbarkeit der betr. Methode durch Augenschein überzeugen kann.

Von dem angegebenen Rousselet'schen Gemisch stellt man sich außer dem normalen Gemisch vier Lösungen her, die $12\frac{1}{2}$ %, 25 %, 50 % und 75 % des Gemisches enthalten. Von der ersten Lösung gibt man einige Tropfen auf den Objektträger und zieht diese Tropfen in bekannter Weise mit Filtrierpapier unter das Deckglas. Wiederholt dies einige Male und benützt dann die nächst stärkere Lösung und sofort, bis man nach der 75 % Lösung das Rousselet'sche Gemisch unverdünnt hinzugibt. Hierbei muß man die Tiere fortgesetzt unter dem Mikroskop beobachten. Bald kann man an den langsameren Bewegungen die Einwirkung des Kokaïns merken. Man darf aber ja nicht zu rasch mit dem Betäuben vorgehen, sonst ist die ganze Mühe umsonst gewesen. Bis zur völligen Betäubung dauert es meist je nach dem Objekte $1-1\frac{1}{2}$ Stunden. Am besten prüft man die Stärke der Betäubung an der Bewegung der Wimpern des Räderorgans. Sobald diese nicht mehr schlagen — aber auch nur dann — kann man die Fixierungsflüssigkeit hinzubringen. Als solche eignet sich am besten Chrom-Essigsäure. Doch kann man auch Flemming'sches Gemisch, oder $\frac{1}{4}$ % Osmiumsäure hierzu verwenden. Am geeignetsten sind eben die Fixierungsflüssigkeiten, die sofort einwirken und rasch eindringen. Bei der Kleinheit der vorhandenen Objekte ist dieses ja nicht mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die gut fixierten Objekte werden alsdann sorgfältig mit Wasser ausgewaschen, was gleichfalls auf dem Objektträger vorgenommen wird und zum Schlusse in 4 % Formol aufbewahrt. Das Deckglas schließt man mit einem Glyzerin-Gelatinrand nach außen ab und schützt diesen seinerseits durch einen Lackrand. Bevor man die Tiere in Formol bringt, lassen sich diese auch färben. Die Farbe muß sich alsdann nach dem Fixierungsmittel richten.

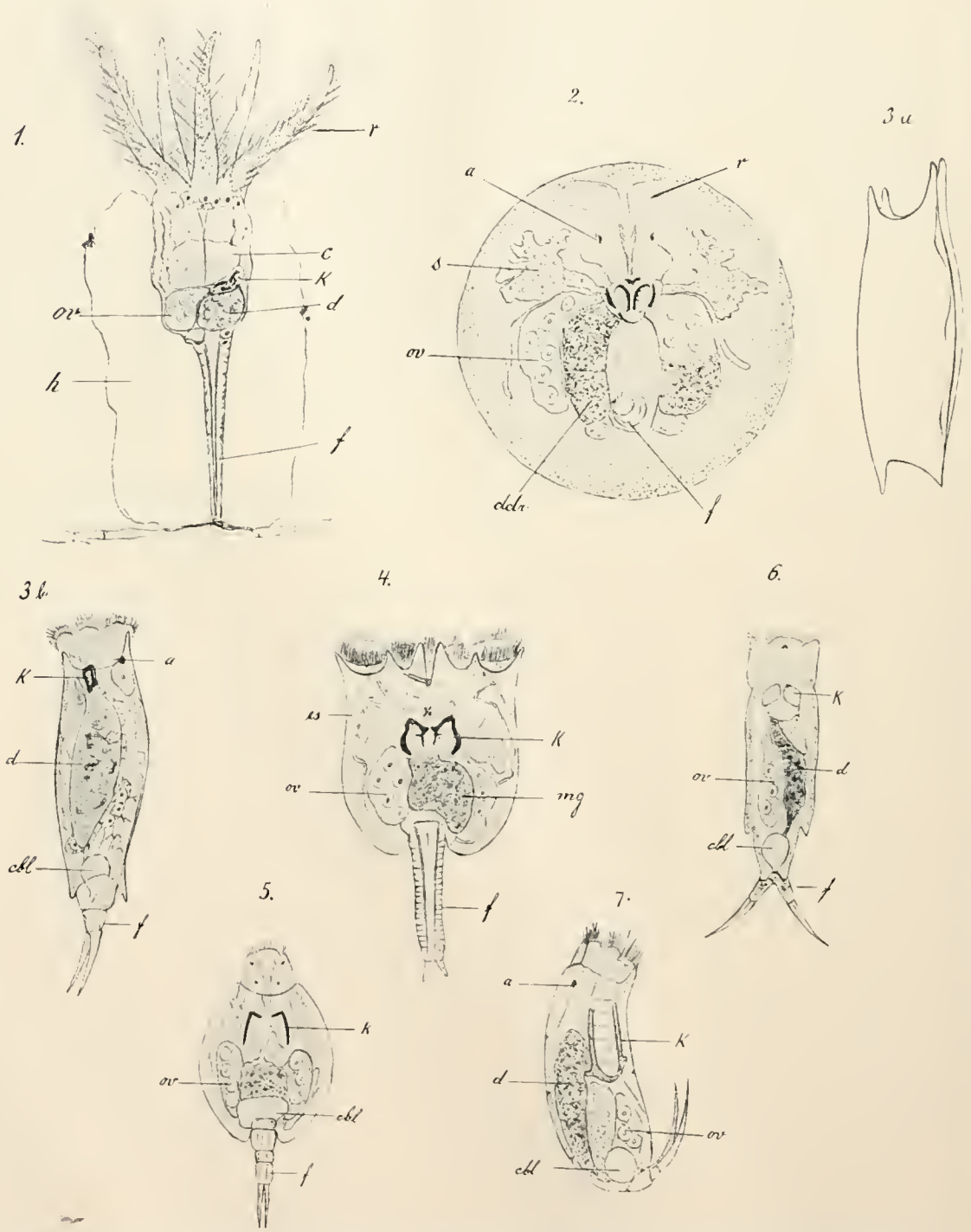
Der Vorteil des eben angegebenen Verfahrens besteht darin, daß man die Tiere selbst nicht berührt, sondern an der Stelle, wo sie sich gerade befinden, auf dem Objektträger abtöten kann. Weiterhin kann man sich selbst durch fortwährende Beobachtung durch das Mikroskop davon überzeugen, wie die betr. Flüssigkeiten auf die Tiere einwirken; ob man vielleicht zu rasch vorgeht, oder ob die Flüssigkeiten, zu stark genommen, die Tiere zu vorzeitigem Zusammenziehen veranlassen. Bei einer Abtötung im Uhrglase wird es sicher recht schwer fallen, gute Präparate zu erzielen, zumal sich noch andere technische Schwierigkeiten bei einer solchen Behandlung wegen der Kleinheit der Objekte einstellen dürften. Durch Anwendung der vorhin beschriebenen Methode wird man nun in die angenehme Lage versetzt, beobachtete Formen für weitere Untersuchungen brauchbar zu machen und aufzubewahren, während man sonst genötigt ist, so lange am Mikroskop zu verweilen, bis man alles das aufgezeichnet hat, was einem beim Betrachten auffällt. Es dürfte aber hierzu allzuviel Zeit erforderlich sein, die einem mitunter nicht immer zur Verfügung steht, so daß man gewungen wird, die Untersuchungen abzubrechen, was gewöhnlich gleichbedeutend mit einem Verluste des gesehenen Objektes ist.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Untersuchungs- und Konservierungsmethode wende ich mich nun zur Besprechung einiger häufig auftretender Formen der Rotatorien. In Fig. 1—7 sind dieselben, nach der Natur gezeichnet, abgebildet worden. Es lassen sich die Rädertiere zunächst in drei Gruppen sondern, und zwar:

Erste Gruppe: Rotatorien mit durchsichtiger, gallertartiger Hülle,
Zweite Gruppe: Rotatorien mit einem Panzer,
Dritte Gruppe: Rotatorien ohne Hülle und Panzer.

Betrachten wir die erste Gruppe. Die hier oft anzutreffenden Formen sind Stephanoceros Eichhornii (Fig. 1) und Floscularia appendiculata. Alle Abbildungen lassen uns an dem Rotatorienkörper zwei Abschnitte erkennen, einen vorderen geräumigen Teil, der die eigentlichen Eingeweideorgane trägt und einen von diesem deutlich abgesetzten verschmälerten Leibesabschnitt, den sog. Fuß. Man bezeichnet deshalb diesen Teil als Fuß, weil sich am Ende desselben zwei Spitzen befinden, die sich in ihrer Wirkung am besten mit der einer Kneifzange vergleichen lassen und den Tieren zum Festheften an Gegenstände dienlich sind. Das Räderorgan trägt der vordere Leibesabschnitt. Es besteht bei Stephanoceros Eichhornii aus fünf armartigen Fortsätzen, die allseitig mit büschelförmig stehenden Wimpern besetzt sind. Gleich unterhalb der Arme setzt sich an den Körper eine durchsichtige Gallerthülle an, die den übrigen Teil des Körpers umschließt und nur bei ganz scharfer Beobachtung wahrzunehmen ist. Diese Gallerthülle wird von der Haut des Tieres ausgeschieden. Es entsteht auf diese Weise um den Körper des Tieres eine Röhre, in die sich das Tier bei Berührung vollständig zurückziehen kann, so daß es nach außen geschützt wird. Am Grunde der Röhre sitzt das Tier mit dem Fußende fest, während die Gallerthülle ihrerseits an Pflanzen- oder sonstigen festen Bestandteilen anhaftet. Ungestört hält das Tier die Arme des Räderorganes leicht auseinander-

gefaltet; sie bilden gleichsam einen Trichter, in den Nahrungsteile durch langsame Vibration der Wimpern hineinbefördert werden. Ein Entschlüpfen von Flagellaten und anderen kleineren Tieren wird durch Zusammenschlagen der Arme verhindert, da sie den Weg nach außen durch die innenstehenden Wimpern versperrt finden. Die Wimpern ihrerseits bringen durch ruckweises Schlagen die Beute in den sog. Vormagen. In diesem sieht man noch längere Zeit die kleinen



Erklärung der Abbildungen: 1. Stephanoceros Eichhornii. 2. Pterodina patina. 3b. Salpina spinigera; 3a. Panzer von S. sp. 4. Brochionus urceolaris. 5. Squamella bractea. 6. Furcularia gibba. 7. Diurella tigris.

Erklärung der Abkürzungen: a Augen, c Vormagen, cbl kontraktile Blase, d Darm, ddr Darmdrüsen, es Exkretionsgefäß, f Fuß, h Gallerthülle, k Kauapparat, mg Magen, ov Keimdotterstock, r Räderorgan, s Speicheldrüsen.

Tiere umherschwimmen. Am Grunde des Vormagens befindet sich der Kauapparat, der das charakteristischste Merkmal der Rädertiere ist. Er wird von mehreren, gegeneinander beweglichen Chitinstücken gebildet. Durch den Kauapparat wird die Beute zerkleinert und gelangt darauf in den Magen, bzw. Darm. Der Darm selbst mündet auf der Rückenseite der Tiere in die dort gelegene Kloake, in welche außerdem die kontraktile Blase der Exkretionsorgane einmündet. Mitunter findet man in der Leibeshöhle von St. E. zwei bis vier ovale Gebilde, die auch bei anderen Rotatorien vorhanden sein können. Es sind dies Embryonen, welche ihre Entwicklung aus dem Ei in der Leibeshöhle des Muttertieres durchmachen. Der Eierstock, der als ein glasartiges, durchsichtiges Organ leicht aufzufinden ist, liegt auf der Ventralseite unterhalb des Magens. Er wird von einem dünnhäutigen Sack eingeschlossen, der in die Kloake mündet. In diesen Sack gelangen die Eier vom Keimstocke aus, von welchem Organe sie außerdem mit reichlichem Dottermaterial versehen worden sind, und machen hier ihre Furchungsstadien durch. Die gebildeten Embryonen bleiben zunächst in diesem Sack eingeschlossen und sind so vor allen äußeren Einflüssen wohlgeborgen. Bis zur vollständigen Ausbildung werden die Embryonen jedoch nicht in dem Leibe des Muttertieres zurückgehalten, sondern auf einem noch ziemlich frühen Stadium geboren. Ein solches Ausstoßen eines Embryos hatte ich einmal Gelegenheit zu beobachten. Man bemerkt innerhalb der Eihülle das junge Tier, an dem sich das Vorderende durch Ausbildung zweier Augenflecke leicht kenntlich macht. Den noch schwach ausgebildeten Kauapparat kann man gleichfalls bei scharfem Zusehen erkennen. Einige Zeit nach dem Ausstoßen sprengt der Embryo seine beengende Hülle. In seiner äußeren Gestalt gleicht er mehr einer Planarie als einem Rotator. Das Vorderende ist mit einem langen Wimperschopfe versehen; noch können wir die typischen fünf Arme von St. E. nicht erkennen, ebenso wenig die Einteilung des Körpers in Leib und Fuß. Über die genaueren weiteren Schicksale dieser Larven sind wir noch im Unklaren und vorläufig nur auf Mutmaßungen angewiesen. Hier muß einmal der Zufall die Beobachtungen wirksam unterstützen. — Was schließlich den Keimstock im allgemeinen selbst betrifft, so ist dieser bei allen Rotatorien ein unpaares Organ. Bei einigen Exemplaren scheint er paarig zu sein (s. Fig. 2, 4, 6). Das kommt daher, daß er hier Hufeisenform besitzt, in deren Höhlung der Magen oder Darm zu liegen kommt. In den beigegebenen Abbildungen sehen wir gerade auf den Magen und erkennen zu beiden Seiten desselben die Schenkel des hufeisenförmigen Eierstockes.

Die nächste Form, Floscularia appendiculata, ist gleichfalls leichter Beobachtung zugänglich. Auch dieses Tier besitzt einen gallertartigen Körperschutz, unterscheidet sich aber von der vorigen Art durch den Wimperapparat. Hier vermissen wir die langen armartigen Fortsätze des vorderen Körperrandes, der nur fünf kurze Lappen trägt. Auf knopfförmigen Verdickungen dieser Lappen sitzen äußerst lange steife Wimpern, die gut die Hälfte der eigentlichen Körperlänge des Tieres erreichen können. Auf weitere Einzelheiten brauche ich an dieser Stelle nicht weiter einzugehen, da sich in dieser Zeitschrift N. F., 2. Bd., 1902/03, p. 589—594 eine längere Abhandlung über die Floscularien befindet und Abbildungen von diesen Rädertieren daselbst vorhanden sind.

Aus der zweiten Gruppe, der der Rotatorien mit Panzer, treten häufig in Erscheinung: Salpina spinigera, Brachionus urceolaris, Pterodina patina, Euchlanis dilatata und Squamella bractea (s. Fig. 2—6). Der Panzer wird von der verdickten Cuticula gebildet, unter welcher sich die dünne Hypodermis befindet. Meist ist der Panzer glatt, mitunter mit stachelartigen Fortsätzen oder Zacken versehen, wie dies schön Salpina spinigera und Brachionus urceolaris zeigen. Hier bildet der Panzer einen wirksamen Schutz für die Tiere, hindert dieselben in ihrer Beweglichkeit aber durchaus nicht. Gewöhnlich schließt der Panzer das Tier nicht vollständig ein, sondern er besitzt zwei Durchlaßöffnungen, eine vordere für den Kopf und Wimperapparat und eine hintere zum Durchtritt des Fußes. Derselbe läßt meistens eine Querteilung in mehrere Glieder erkennen und trägt an dem letzten Gliede die beiden Fußzangen. Mitunter ist der Panzer der Länge nach gespalten, so bei Salpina, sehr oft entweder seitlich, oder von oben nach unten zusammengedrückt. Da der Panzer durchsichtig ist, so lassen sich die inneren Organisationsverhältnisse der Tiere leicht feststellen. Im Gegensatze zu den festsitzenden Arten der ersten Gruppe schwimmen die genannten Rotatorien lebhaft umher, was durch ihren Wimperapparat bewerkstelligt wird. Es bewegen sich hierbei die Wimpern entweder von vorn nach der Seite, so daß die Tiere mit dem Kopfe voran schwimmen, während sie bei entgegengesetzter Tätigkeit der Wimpern die umgekehrte Bewegungsrichtung ausführen können. Zum Schwimmen wird der Fuß weiter nicht verwandt, wohl aber dient er als Anker zum Festheften. Im Innern des Fußes liegen die sog. Fußdrüsen, welche am Ende des Fußes durch Kanäle ausmünden; ihr kleberiges Sekret hat den Zweck, das Festheften des Fußes wesentlich zu unterstützen. Einen eigenartigen Anblick gewährt Pterodina patina. Der Panzer bildet hier eine flachgewölbte Scheibe. In der Mitte der flachen Seite dieser Scheibe finden wir den Fuß, von dem Eckstein aussagt, daß er seine eigentliche Funktion als Fuß eingebüßt habe und zum Enddarme umgebildet worden sei. Dem ist aber nicht so. Plate und Leydig haben die Afteröffnung deutlich nicht am Ende des Fußes, sondern auf der Bauchseite an der Wurzel

des Fußcs beobachtct. Ferner hatte auch ich Gelegenheit, eine Anheftung des Fußendes an das Deckglas wahrzunehmen, welche Eigenschaft Eckstein Pt. p. gleichfalls abgesprochcn hat. Die hierzu notwendigen Klebdrüsen sind im Innern des Fußes wie bei den übrigen Rotatorien schr schön aufzufinden. Auch die übrigen Organe lassen sich wegen der vorzüglich durchsichtigen Beschaffenheit des Körpers in allen ihren Einzelheiten vollständig erkennen.

Aus der letzten Gruppe möchte ich Diurella tigris, Furcularia gibba, Philodina macrostyla und Rotifer vulgaris anführen. Ohne jeden Gallert- oder Panzerschutz läßt sich die äußere Haut bei diesen Tieren falten, doch sind diese Faltungen nicht immer an dieselben Stellen der Haut gebunden, sondern richten sich ganz nach den Bewegungen des Körpers. Die Körperform ist meist eine zylindrische, nach hinten zugespitzte; bei den letztgenannten Arten dagegen mehr wurmförmig. Bei Diurella tigris ist der Fuß recht kurz ausgebildet, dagegen mit zwei dolchförmigen Fußzangen versehen, die gewöhnlich nach der Bauchseite umgeschlagen werden können. Auch bei Furcularia gibba sind die Zangen verhältnismäßig lang; sie sind meistens bei dem genannten Tiere in fortwährender Bewegung, werden auseinandergespreizt und zusammengeschlagen. Beide Arten fallen durch ihre unruhigen Bewegungen sofort auf. Gewöhnlich gehen diese ruckweise vor sich, so daß es recht schwer fällt, die Tiere unbetäubt unter dem Mikroskop längere Zeit zu beobachten. Anders dagegen bei den zuletzt genannten Rädertieren, bei den Gattungen Philodina und Rotifer. Hier sehen wir die Tiere stets ängstlich bestrebt, sieh an Pflanzen- oder Schlammteilchen festzuhalten. Wird ihnen ihre Stütze entzogcn, so bewegen sie sich unruhig hin und her, suchen mit ausgestrecktem Kopfe, bzw. einer rüsselartigen Verlängerung des Kopfes, sowie mit den Fußzangen irgendwelche Gegenstände zu erreichen. Gelingt ihnen dies nicht, so tritt das Räderorgan in Mitwirkung; schwimmend versuchen sie alsdann, im Wasser befindliehe Gegenstände zu errcichen. So sehen wir auch in Fig. 8, einer photographischen Aufnahme von Rotifer vulgaris das Tier mit dem Fuß an kleinen Schmutzteilehen angeheftet. In dicser Stellung wird die Umgebung naeh Genießbarem abgesucht. Bei völligem Ungestörtsein entfaltet sich dann auch meist das Räderorgan, das dann raseher die nötige Nahrung herbeischafft und auch auf diese Weise für frisches Wasser in der nächsten Umgebung Sorge trägt.

Bei den Philodinäen, zu denen die beiden Gattungen Philodina und Rotifer gehören, hat man öfters Gelegenheit, eine Bewegungsweise zu beobachten, wie sie uns von dcn Spannerraupen her bekannt scin dürfte. Es vermögen sieh nämlich die Tiere mit dem Vorderende, dem sog. Rüssel, festzuhalten, der hier durch Umschlagen wie ein Greiffinger wirkt. Der Körper wird dann gekrümmt, das Hinterende in die Nähe des Rüssels gebracht, dieser losgelöst und der Körper darauf gestreckt. Durch mehrmaliges Wiederholen dieses Verfahrens können sich so die Tiere sehr gut vorwärtsbewegen.

Rotifer und Philodina gehören zu den

Fig. 8. *Rotifer vulgaris.* Aufnahme bei zwei verschiedenen Einstellungen. In der unteren Abbildung ist der Kopfteil mit dem Räderorgan r deutlich sichtbar, in der oberen die drei Embryonen e_1, e_2, e_3, von denen e_1 der größte ist. Sonstige Abkürzungen: a Augen, f Fuß, k Kopf. Vergr. 80/1.

sehr häufig vorkommenden Rädertieren. Zu jeder Jahreszeit finden wir diese sowohl in Teichen wie kleinen Tümpeln. Hier treffen wir die Tiere an faulenden Pflanzenteilen oder am Grunde in der obersten Schlammschicht an. Das häufige Vorkommen erklärt sich aus dem stark entwickelten Fortpflanzungsvermögen einerseits und der Anpassung der Tiere an ihre Lebensverhältnisse andererseits. Zunächst sind die Tiere selbst imstande — wie Spallanzani durch Versuche gezeigt hat — bei zufälliger Austrocknung in eingetrocknetem, gleichsam encystiertem Zustande längere Zeit zu verharren, um bei neuer Wasserzufuhr wieder zu neuer Lebenstätigkeit erweckt zu werden. Diese Fähigkeit, sich vor der unbedingt tötenden Austrocknung zu schützen, zeigen unter den Rotatorien besonders die Philodinäen, welche durch Ausscheidung einer Gallerthülle sich vor dem sicheren Verderben bewahren. Bei einer anderen Rotatorienart, die symbiotisch auf Moosen lebt, hat Stan Hlava eine andere eigenartige Anpassungsvorrichtung nachgewiesen, doch dürfte immerhin für die Mehrzahl der Rotatorien Austrocknung gleichbedeutend sein mit Vernichtung. Jedoch das bei allen Rotatorien gut ausgebildete Fortpflanzungsvermögen bietet eine sichere Gewähr dafür, daß derartige ungünstige Umstände die Arten nicht zum Aussterben bringen. Bis jetzt ist man allerdings noch nicht imstande, ein völlig übersichtliches und allgemein gültiges Bild von der Art und Weise der Fortpflanzung zu geben. Es soll daher auch jetzt nur in kurzem das angegeben werden, was bis jetzt zur allgemeinen Kenntnis gelangt ist.

Vor allem wird sich für jeden Beobachter von Rädertieren bald die Gewißheit ergeben, daß er nach dem Befund der Geschlechtsorgane stets nur weibliche Formen antrifft. Trotz eifrigen Suchens will es ihm nicht gelingen, die entsprechenden männlichen Formen aufzufinden. Das hat seinen Grund einmal darin, daß die ♂ Tiere in ihrer Körperform und Größe von den ♀ sehr abweichen und deshalb nicht so leicht in die Augen fallen dürften, wie die letzteren Formen. Auch sind erst von ungefähr 30 Gattungen die ♂ Formen aufgefunden worden, während sie von den übrigen etwa 50 Gattungen noch nicht bekannt sind. Genauere Untersuchungen über diese Männchen sind erst bei 4 Gattungen angestellt worden. Hiernach befinden sich die ♂ auf einer viel niedrigeren Organisationsstufe, indem sie eine Mundöffnung und einen Darm vermissen lassen, demnach auch nur eine sehr kurze Lebensdauer haben können, was die Seltenheit ihres Auftretens in erster Linie erklärt. Auch das Räderorgan zeigt deutliche Rückbildung. Es haben diese ♂ der Rotatorien nur lediglich die Aufgabe der Befruchtung. Die ♀ Tiere sind aber ihrerseits imstande, unabhängig von den Männchen dünnschalige Eier ohne vorhergegangene Befruchtung zur Entwicklung zu bringen, und zwar ist dieses die häufigste Art der Vermehrung unter den Rotatorien. Bei Hydatina senta hat sich nun nach den Untersuchungen von Plate gezeigt, daß aus den dünnschaligen Eiern ♀ und ♂ Tiere gebildet werden können. Jedoch ist dasselbe Tier nicht imstande, einmal ♂, das andere Mal ♀ Formen hervorzubringen, sondern es bildet immer nur eine Eisorte aus. Dieses läßt sich aber äußerlich den Tieren in keinerlei Weise anmerken, auch sind die Eierstöcke völlig identisch. Die dünnschaligen Eier zeigen zweierlei Größe. Aus den größeren entstehen die Weibchen, aus den kleineren die Männchen. Außer den dünnschaligen Eiern kommt es auch zur Ausbildung von dickschaligen Eiern. Diese bedürfen nach der Ablage stets erst einiger Ruhe, bevor sie sich weiter entwickeln. Da dickschalige Eier gewöhnlich nur dann auftreten, wenn ♂ vorhanden sind, so hält man sie für das Ergebnis vorhergegangener Befruchtung. Diese für Hydatina senta gültigen Verhältnisse dürften wahrscheinlich auch für die übrigen Formen gelten; jedenfalls ist das Auftreten dünn- und dickschaliger Eier ein allgemein beobachtetes unter den meisten bekannten Rotatorien. Sicheres über diese und andere Vorgänge werden erst weiter fortgesetzte Untersuchungen zutage fördern.

Die dünnschaligen, sich parthenogenetisch entwickelnden Eier machen ihre ersten Entwicklungsstadien im mütterlichen Tiere durch. Die hieraus gebildeten Embryonen werden dann ausgestoßen, können aber auch im Innern des Muttertieres noch bis zum völlig entwickelten Tiere ausgebildet werden. So hat man häufig bei den Rotiferen Gelegenheit, junge, schon sehr weit entwickelte Embryonen im Innern des mütterlichen Körpers zu erblicken. Unsere letzte Abbildung zeigt uns deutlich im Körper eines solchen Tieres einen schon sehr weit ausgebildeten Embryo und zwei weniger weit entwickelte. Der größte von ihnen hat schon eine recht stattliche Körperlänge erreicht. Er ist halb so groß als das Muttertier, was bei Messung des noch lebenden Tieres festzustellen war, während in der Abbildung das junge Tier durch Kontraktion etwas kleiner aussieht, außerdem auch schräg im Gesichtsfelde liegt. Da bei Rotifer kein Uterus vorhanden ist, durch welchen die Embryonen nach außen abgesetzt werden können, so gelangen die Embryonen frei in die Leibeshöhle. Es gewährt einen eigenartigen Anblick, wenn ein solcher Embryo, an irgendein inneres Organ angeheftet, seinen Kauapparat in eifriger Tätigkeit bewegt und sein Räderorgan bereits entfaltet. Man ist bis jetzt noch im Unklaren, auf welche Weise die jungen Tiere nach außen gelangen, da eine hierzu dienliche Öffnung in der Haut nirgends zu bemerken ist. Ein Ausstoßen derselben ist bis jetzt noch nicht festzustellen möglich gewesen. Auch mir ist es bis jetzt noch nicht gelungen, ein Austreten der Jungen nach außen zu beobachten, doch hege ich die gewisse Vermutung, daß diese Tiere erst nach dem Tode des Muttertieres ins Freie gelangen können. Da das junge Tier sich von den

Säften des alten Tieres ernährt, dieses aber mit dem gesteigerten Nahrungsverbrauche nicht Schritt halten kann, so muß das Muttertier sicherlich immer mehr und mehr entkräftet werden und zugrunde gehen. Daraufhin wird es den jungen Tieren möglich gemacht, bei dem rasch eintretenden Verwesungsprozeß leicht die widerstandslos gewordene Haut zu durchbrechen und das Freie zu gewinnen. Ein Durchbrechen der Haut des noch lebenden Tieres wird man verneinen müssen, da hierzu die nötigen Werkzeuge nicht vorhanden sind.

Kleinere Mitteilungen.

Abschluſs der Entwicklungsgeschichte der Fliedermotte.

Es ist mir nunmehr gelungen die Lücken in unserer Kenntnis der Entwicklung der Fliedermotte (*Gracilaria syringella* Fab.) vollständig auszufüllen. Das Vorkommen der von mir in Nr. 35, 1908 dieser Zeitschrift erwähnten, glänzenden, irisierenden Streifen auf der Unterseite der Fliederblätter noch vor Bildung der Minierblase hatten mich auf den Beginn einer neuen Flugzeit der Fliedermotte aufmerksam gemacht. Im Garten des Herrn Forstmeister Liebeneiner, an dessen zahlreichen Fliedersträuchern jetzt nur sehr wenig Blätter ohne einzelne oder mehrere Blasen und große Rollen zu finden sind, habe ich dann vom elften bis gegen den letzten August hin das Legen der Eier und später dort und auch anderwärts die Tätigkeit der Raupen Schritt für Schritt verfolgt. Abends, aber schon während die Sonne noch schien, schwebten die zarten Fliedermotten in leichtem Fluge um das Strauchwerk. Sie setzten sich gewöhnlich zunächst auf die Oberseite der Blätter verschiedener zusammenstehender Gewächse, z. B. auch von *Ribes aureum* und *Dahlia variabilis*. Ihre feinen, beinah körperlangen Fühler befanden sich in steter Schwingung. Bald siedelten die Weibchen auf die Unterseite eines Fliederblattes über. Hier saßen sie, nachdem sie oft lange nach der rechten Stelle gesucht hatten, mit schräg aufgerichtetem Körper, indem sie sich auf die nach unten gestreckten, sehr langen Schienen ihrer beiden Vorderbeine stützten, in der schon von Heeger für das schlafende Tier abgebildeten Haltung. (Schriften der Wiener Akademie. Mathem.-Naturw. Kl. Bd. X 1853, erste Tafel IV).[1]) Jetzt war ihr von den am Ende lang gefransten Flügeln bedeckter Hinterleib fast ausnahmslos gegen eine stärkere Blattrippe gerichtet.

Ich habe die Eiablage, welche nicht leicht zu beobachten ist, weil sie auf der Unterseite des Blattes stattfindet, dank der freundlichen Hilfe von Fräulein E. Liebeneiner mehrfach mit der Uhr in der Hand verfolgen können. Bald nachdem das Weibchen den zur Eiablage erwählten Platz eingenommen hatte, bewegte es den Hinterleib stets etwa 5 Sekunden lang nach rechts und links, worauf die Absetzung des ersten Eies erfolgte. Darauf rückte es ohne Veränderung seiner sonstigen Haltung mit dem Hinterleibe immer um die Breite eines Eies weiter. Nach einer Pause von nahezu 35 Sekunden begann das Pendeln des Hinterleibes behufs Ablegen des zweiten Eies usf. Wir haben die Tiere auf diese Weise mehrmals 6, 7 und 9 Eier legen sehen, doch werden auch an einer Stelle bis 20 Eier abgelegt. Sie werden von einer alsbald zu einem feinen Häutchen erstarrenden Schleimschicht zusammengehalten und diese, nicht ein Gespinst, bildet den schon mehrfach erwähnten irisierenden Streifen. Wir haben alle Stellen, an denen wir die Eiablage beobachtet hatten, mit verschieden gefärbten Fäden gezeichnet. Die Raupen dringen unmittelbar aus der Eihülle in das Innere des Blattes ein und nähern sich der Blattoberseite, um unter dieser weiter zu minieren, so daß man auf der Unterseite oft nur den Anfang der Blasen sieht, der mehrfach schon nach 9 und 11 Tagen vorhanden war.

Der Umstand, daß die Eier fast immer gleichmäßig neben- und aneinander liegen, erklärt die von mir schon in der Naturw. Wochenschr. l. c. besprochene Erscheinung, daß bis 18 Raupen von kaum 1 mm Länge parallel, sogar zuweilen ganz dicht nebeneinander saßen und mit dem Kopfe gegen das Ende der Blase gerichtet, fressend an deren Vergrößerung arbeiteten. Vielfach wachsen die Blasen aber auch nach verschiedenen, oft geradezu entgegengesetzten Seiten hin. Ich habe wiederholt die Vergrößerung der Blase von Anfang an beobachtet, z. B. an einem dicken, 12 cm langen und 10 cm breiten Blatte von *Syringa vulgaris*, in welchem sie sich nach 18 Tagen von der Mittelrippe bis ganz an den Rand erstreckte, und zwar bei einer Länge von 6 cm und einer größten Breite von 4 cm. Nach weiteren 7 Tagen hatten dann die Raupen die Spitze des von mir in einem Weinglase unter steter Erneuerung des Wassers gehaltenen Blattes in eine 3,2 cm breite Rolle verwandelt. Dreißig Tage nach dem Ausschlüpfen der Raupen aus dem Ei wurde die fast vertrocknete Rolle geöffnet. Sie enthielt die 11 Minierraupen, welche die große Blase und die Rolle hergestellt, aber wohl infolge der schließlichen Saftarmut des Blattes nur die Länge von 5 mm erlangt hatten, während Raupen in den am Strauch gebliebenen Blättern in derselben Zeit bis 9 mm lang geworden waren.

Es ist wunderbar, daß Heeger, welcher die Zahl der gleichzeitig gelegten Eier und deren

[1]) Merkwürdigerweise zeigt die oben genannte Abbildung die langen Fühler nicht, während deren Scheiden an der Puppe in Fig. 9 derselben Tafel sehr schön zu sehen sind und im Texte so lang wie die Puppe genannt werden. Auch die weißliche Fleckenzeichnung der Vorderflügel auf dunklerem Grunde hat Heeger nicht wiedergegeben.

Größe angibt, auch ein einzelnes Ei abbildet und berichtet, daß ein Weibchen gegen 100 Eier trägt, über die so charakteristische Art der Eiablage keine Mitteilungen gemacht hat.

Außer den schon früher von mir genannten Pflanzen habe ich die Eier und Minierblasen der Fliedermotte auch auf *Deutzia crenata* beobachtet, welche zwischen den Syringen-Sträuchern stand.

Prof. Dr. Th. Bail, Danzig.

Beitrag zur Blütenbiologie von Reseda odorata. L. — Die Blüten dieser Pflanze wurden zwar schon von Sprengel und Herm. Müller beschrieben, aber ich sehe den Blütenboden anders, als letzterer ihn in: Befruchtung der Blüt. durch Ins. Seite 142, Abb. 43 gezeichnet hat. Er sagt dort, daß der Blütenboden sich in der oberen Hälfte der Blüte, zwischen den Staubfäden und Blumenblättern, zu einer senkrecht aufgerichteten, viereckigen Platte erweitert und auf seiner Rückseite den Honig absondert.

Abb. 1.

Abb. 2.

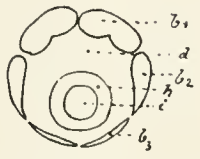
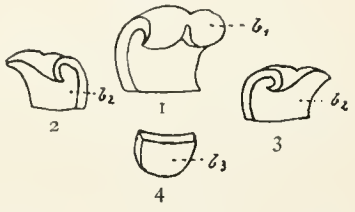


Abb. 3.



Reseda odorata. L.

1. Schematischer Längsschnitt der Blüte. a Platten der Kronenblätter. b Nägel derselben. c Kelch. d Blütenbodeu. e Staubblätter. f Honigraum. g Fruchtknoten.

2. Schematischer Querschnitt der Blüte. b_1 Nagel d. recht. hinteren Kronenblattes. b_2 „ „ „ mittleren „ b_3 „ „ „ vorderen „ d Blütenboden. h Raum, auf dem die Staubblätter stehen. i Stelle, wo der Fruchtknoten steht.

3. Schematische Darstellung der Nägel der Kronenblätter. 1. Rechter hinterer Nagel. 2. Linker mittlerer Nagel. 3. Rechter mittlerer Nagel. 4. Rechter vorderer Nagel.

Wie meine Zeichnungen beweisen, ist dieser Blütenboden folgendermaßen gestaltet. Er ist unten (Abb. 1 bei h) flach und trägt hier in der Mitte den Fruchtknoten und um denselben herum die Staubblätter (Abb. 2 bei h u. i). Sein Rand, der nach außen umbiegt, ist hinten, nach dem Pflanzenstengel zu, hoch (Abb. 1 bei d) und läuft, auf beiden Seiten gleichmäßig niedriger werdend, vorn ganz klein aus (Abb. 1 bei d_1). Er ist also nicht viereckig, wie Müller schreibt und auch hinten nicht senkrecht, sondern biegt an seiner höchsten Stelle nach außen um und läuft dann oben, sich wieder etwas nach vorn wendend, in einen scharfen Rand aus (Abb. 1 u. 5 bei d). Man kann das ganze Gebilde mit einem hinten sehr hohen und vorn sehr niedrigen Stehkragen vergleichen.

Die weißen, unscheinbaren Kronenblätter, namentlich die beiden hinteren, haben große, breite, derbe Nägel (Abb. 1 b, 2 b_1, 3 b_1, 4 b_1 und 5 b). Sie sind schräg nach hinten gerichtet, biegen aber in ihrem oberen Teile nach vorn um und legen sich über den scharfen Rand des Kragens hinweg, so daß zwischen beiden Gebilden ein hohler Raum entsteht, der den Honig birgt (Abb. 1 f). Die beiden seitlichen Kronenblattnägel biegen ihre oberen Ränder nur teilweise über den Rand des Kragens hinweg und zwar nur an der Seite, die an die Nägel der hinteren Blumenblätter angrenzt

Dr. Heineck phot.
Abb. 4. Reseda odorata. L. Etwas vergrößert. Blütenboden mit Kelch und Krone. Die inneren Blütenteile sind entfernt. Die Buchstaben stimmen mit denjenigen der Abb. 1 überein.

Dr. Heineck phot.
Abb. 5. Reseda odorata. L. Vergrößert. Längsschnitt der Blüte.
Die Buchstaben stimmen mit denjenigen der Abb. 1 überein.

(Abb. 3_2 u. $_3$). Hier wird der Kragen auch niedriger und der Honigraum hört auf, indem er nach beiden Seiten hin spitz ausläuft. Die beiden untersten Kronenblätter biegen ihre Nägel nicht mehr um, da hier der Rand des Kragens niedrig und somit kein Honigraum mehr vorhanden ist, dessen Honig vor unberufenen Gästen geschützt werden müßte (Abb. 3_4).

Wie gelangen nun die Bienen zum Honig? Es sind drei Haupteingänge vorhanden, die aber so eng sind, daß sie von unberufenen Insekten (Fliegen) nicht benutzt werden können. Der mittlere befindet sich zwischen den Nägeln der beiden hinteren Kronenblätter. Zwei weitere befinden sich seitlich davon in der Mitte der Nägel, indem hier jeder derselben eine Einfaltung nach innen hat (Abb. $2b_1$ u. 3_1). Die zwei Öffnungen zwischen den Nägeln der hinteren und seitlichen Blumenblätter kommen kaum in Betracht, da hier schon der Honigraum recht eng geworden ist.

Prof. Dr. Heineck, Alzey.

Die Kalkfeindlichkeit der Torfmoose. — Seit einer Reihe von Dezennien gelten die Torfmoose als kalkfeindliche Gewächse und verschiedene Forscher (Sprengel, Sendtner, Milde) haben schon früher das Verhalten dieser Moose zu ihren Unterlagen beachtet. In neuerer Zeit hat Oehlmann in seiner Dissertation über die „Vegetative Fortpflanzung der Sphagnaceen nebst ihrem Verhalten gegen Kalk" (Freiburg 1898) sich der Frage gewidmet und aus seinen Versuchen die beachtenswerte Folgerung gezogen, daß das Element Calcium nicht in jeder seiner Verbindungen, sondern nur in seinen schwefelsauren und salpetersauren, hauptsächlich aber in seinen kohlensauren Verbindungen für die Torfmoose sehr schädlich ist. Oehlmann fand auch bereits, daß nicht alle Torfmoosarten gleich empfindlich reagieren. C. A. Weber („Über die Moore, mit besonderer Berücksichtigung der zwischen Unterweser und Unterelbe liegenden". Jahresbericht der Männer vom Morgenstern, Heft 3, 1900) widersprach dagegen der Behauptung, daß der Kalkgehalt der Gewässer den Torfmoosen unmittelbar verderblich war, weil er z. B. in seinen Kulturzylindern Torfmoose freudig jahrelang gedeihen sah, auch wenn er sie mit Kalkpulver geradezu imprägniert hatte. Nur Sphagnum medium ging ihm bei der unmittelbaren Berührung mit Kalkpulver zugrunde. Ähnliches beobachtete Graebner. Er schloß, daß nicht der geringe Kalkgehalt des Wassers der Sphagneten der ausschlaggebende Faktor für ihr Gedeihen sei, sondern daß der Standort einen niederen Nährsalzgehalt im allgemeinen aufweisen müsse, wenn die Torfmoose gedeihen sollten. Ein anderer Forscher, Düggeli, bezeichnete die Torfmoose nicht als bloß kalk-, sondern als allgemein mineralstoffeindlich. In diesem Stande der Frage begann Dr. Paul an der Kgl. Bayerischen Moorkulturstation in Bernau am Chiemsee sich mit ihr zu beschäftigen. Seine Versuche ergaben im Gegensatze zu den Weber'schen Versuchen, „daß die Torfmoose in der Tat gegen gelösten kohlensauren Kalk empfindlich sind, was schon Sendtner behauptet hatte und von Oehlmann und Düggeli bestätigt worden war". Daß Torfmoose mit reinem Wasser und Kalk zusammen kultiviert werden konnten, fand nach Paul seine Erklärung darin, daß sich in reinem Wasser Lösungen in schädlicher Stärke eben nicht ausreichend bilden können. Sehr schädlich erwiesen sich phosphorsaure Salze; normale schwefelsaure Salze verursachten kaum erhebliche Schädigung und das gleiche gilt vom Gips. Dr. H. Paul hat seine letzten Versuchsreihen in seiner neuesten Schrift „Die Kalkfeindlichkeit der Sphagna und ihre Ursache, nebst einem Anhang über die Aufnahmefähigkeit der Torfmoose für Wasser" (Mitteilungen der Kgl. Bayerischen Moorkulturanstalt, Heft 2, 1908) niedergelegt. Wegen weiterer Einzelheiten muß auf diese für die Biologie der Torfmoose außerordentlich wichtige und epochemachende Arbeit verwiesen werden, deren Inhalt als die Lösung der Streitfrage bezeichnet werden darf. Hier sei noch kurz auf die wichtige Ursache der Kalkfeindlichkeit der Torfmoose eingegangen. Als eines Tages Graf zu Leiningen in Gegenwart von Dr. Paul blaues Lackmuspapier auf einen feuchten Torfmoosrasen drückte, ergab die Rötung des Papieres saure Reaktion. Diese Beobachtung sollte entscheidend werden. Graf Leiningen, Zailer, Wilk und Gully beschäftigten sich weiterhin mit der Ermittlung des Säuregehaltes der Torfmoose und es erfolgten nun neue, ausgedehnte Versuchsreihen zur Feststellung, wieviel alkalische Kalklösung bei den einzelnen Arten nötig war, um ihren Säuregehalt zu neutralisieren. Die ausgeprägten Hochmoor-Sphagna erwiesen sich als die sauersten, während Torfmoosarten, die im Flachmoor wachsen, weniger sauer reagierten und dementsprechend auch weniger empfindlich waren. Aus den neuen Versuchen schließt Paul, „daß es keine Kalkfeindlichkeit der Sphagna im eigentlichen Sinne gibt, sondern eine Empfindlichkeit gegen alkalische Substanzen, durch welche die den Torfmoosen eigene Säure gebunden wird, die im Lebensprozeß einiger Formen eine wichtige Rolle spielt". In Arundineten und Magnocariceten kommt nach Dr. Paul in der Regel nur ein einziges Sphagnum vor, nämlich S. platyphyllum, das wenig empfindlich gegen Kalk ist und sogar ein gewisses Kalkbedürfnis besitzt. Es bildet den Gegenpol zu dem sauersten Hochmoortorfmoos Sph. rubellum, ist am wenigsten sauer und „erträgt ohne Schaden die Abstumpfung seiner Säure durch alkalische Substanzen". Mit anderen Flachmoortorfmoosen steht es ähnlich. Sie haben im umgebenden Wasser Nährstoffe genug. Anders die Hochmoortorfmoose. Sie sind nicht auf das Grundwasser unter ihren

Polstern, sondern auf die Atmosphärilien angewiesen und „als Nahrungsquelle kommt für sie einzig und allein der atmosphärische Staub in Betracht, auf dessen Bedeutung für die Ernährung vieler Gewächse schon frühzeitig und von mehreren Autoren hingewiesen wurde; er enthält alle Pflanzennährstoffe". Zur Lösung der ihnen im Staube gebotenen Nährstoffe dient den Torfmoosen, das ist das biologisch wichtigste Ergebnis der Paul'schen Forschungen, die in ihren Membranen festgehaltene Säure, die im Wasser nur wenig löslich ist. Mit Hilfe dieser stets bereit gehaltenen Säuremenge decken die Moose ihren sehr geringen Nahrungsbedarf. Endlich weist Paul auch darauf hin, daß die Säure die Torfmoose vor Parasiten schützt; sie werden bekanntlich sehr wenig oder gar nicht angegriffen, so daß man trockenes Torfmoos wegen seiner bakterienfeindlichen Eigenschaft sogar zu Verbandzwecken benutzt. Über die Art der Sphagnumsäure wird später Genaueres mitgeteilt werden; vorläufige Mitteilungen haben Baumann und Gully („Über die freien Humussäuren etc." Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwissenschaft, 1908) darüber gemacht.

Zusammenfassung: Die Torfmoose sind in größerem und geringerem Grade gegen Lösungen von kohlensaurem Kalk empfindlich. Gegen andere Mineralösungen verhalten sie sich teils ähnlich, teils mehr neutral. Sie scheiden eine Säure aus, mit deren Hilfe sie ihre Ernährung aus den Mineralstoffen der Umgebung bewirken. In den Arten der nährstoffreicheren Standorte (Magnocariceten und Flachmoore) ist die Säure am schwächsten, ihre Bedeutung infolge des reichlicher vorhandenen Nahrstoffes weniger wichtig und die Empfindlichkeit gegen alkalische, die Säure abstumpfende Salze daher am geringsten. Die Hochmoorsphagnen, die so gut wie ganz auf die Atmosphärilien und den darin enthaltenen Staub angewiesen sind, besitzen zur Ausnutzung dieses spärlichen Nährmateriales die stärkste Säureentwicklung, die hier demnach für das Leben der Pflanze am wichtigsten ist, so daß die Hochmoor-Torfmoose die höchste Empfindlichkeit gegen abstumpfende Salze zeigen.

L. Loeske, Berlin.

Der eigentümliche **Geruch mancher Steine** beim Zusammenschlagen zweier Stücke, wie er besonders bei Quarzstücken leicht zu beobachten ist, ist nach sorgfältigen Untersuchungen von J. und A. Piccard auf Zersetzung von Spuren organischer Stoffe (z. B. Fette) zurückzuführen, die infolge der an der Stoßstelle erzeugten Wärme eintritt. An ganz frischen und nicht berührten Bruchflächen tritt der Geruch nicht auf. Der Geruchsinn ist demnach empfindlich genug, um auf die angegebene Weise die geringsten Verunreinigungen der Gesteinsoberfläche zu bemerken (Archives des sciences phys. et nat., 1908, p. 425).

Kbr.

Der **Ursprung des atmosphärischen Ozons** muß nach Henriet und Bonyssy in die höheren Luftschichten verlegt werden. Tägliche Beobachtungen des Ozongehalts sowie des Kohlendioxydgehalts der Luft hatten den genannten Forschern gezeigt, daß einem Sinken des ersteren eine Zunahme des letzteren entspricht und umgekehrt. Sinken des CO_2-Gehalts kann aber nur durch absteigende Luftströme erklärt werden, denn die Quellen der Kohlensäurebildung liegen auf der Erdoberfläche. Auch der Regen erhöht den Ozongehalt, da er aus der ozonreicheren Höhe herabkommt. Die Bildung des Ozons in der Höhe wird von den Genannten auf den Einfluß der ultravioletten Sonnenstrahlen zurückgeführt. Bei Sonnenschein wirkt die ultraviolette Strahlung auch in tieferen Luftschichten ozonbildend (Compt. rendus, 1908, t. 146, p. 977). Kbr.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. — Preis pro Bändchen geb. 80 Pf.

Nr. 389. Prof. Dr. Ludwig Diels, Pflanzengeographie. 1908.

Das kleine, einschließlich eines guten Registers 163 Seiten umfassende Bändchen bringt eine treffliche, zeitgemäße, kleine Auseinandersetzung zum Gegenstande, die für jeden, der wenigstens einen guten Überblick über das Pflanzensystem hat und auch die wichtigsten Arten bzw. Gattungen kennt, eine angenehme Lektüre sein muß. D. hat mit Geschicklichkeit einen einseitigen Standpunkt vermieden, d. h. er hat ebenso die historische Seite als auch die physiologische Seite der Disziplin — und zwar durchaus nicht die eine gegen die andere hervorkehrend — berücksichtigt. Er teilt den Gegenstand ein: in 1. floristische, 2. ökologische und 3. genetische Pflanzengeographie und bringt zum Schluß eine Übersicht der Florenreiche.

Nr. 96. J. Herrmann, a. o. Prof. der Elektrotechnik an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart, Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. I. Teil: Die physikalischen Grundlagen. Mit 42 Figuren und 10 Tafeln. 2. verbesserte Auflage. 1908.

Das Büchelchen teilt seinen Stoff in 6 Abschnitte: das magnetische Feld, der Leiter im magnetischen Feld, der stromdurchflossene Leiterkreis, das Feld des stromdurchflossenen Leiters, der stromdurchflossene Leiter im magnetischen Feld und das elektrische Feld. In einem Anhang werden die elektrischen Maßeinheiten besprochen.

Nr. 383. Dr. Franz Werner, Privatdozent an der Universität Wien, Das Tierreich. III. Reptilien und Amphibien. Mit Abbildungen. 1908.

Das Heftchen wird Aquarien- und Terrarien-Freunden besonders angenehm sein, jedoch will Ref.

damit nicht etwa sagen, daß es sich nur um ein Buch für solche Liebhaber handelt, wenn es auch auf diese möglichst Rücksicht nimmt. Verfasser bringt das Wichtigste über Anatomie, äußeren Bau, Lebensweise und Verbreitung der im Titel genannten Tiere. In systematischer Hinsicht ist es ziemlich eingehend.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich gemeinverständlicher Darstellungen. B. G. Teubner in Leipzig. — Preis des Bändchens geb. 1,25 Mk.

Bd. 98. Dr. Adolf Heilborn, Die deutschen Kolonien (Land und Leute). 10 Vorlesungen. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 25 Abbildungen und 2 Karten. 1908.

Das Heftchen (170 Seiten) gibt eine Übersicht über Land und Leute der deutschen Kolonien. Am Schluß ist eine farbige Tafel angehängt, die die Kolonien zur Darstellung bringt im Vergleich zu Deutschland, das in demselben Maßstabe gezeichnet ist.

Heinrich Simroth, Die Pendulationstheorie. Leipzig (Konrad Grethlein's Verlag) 1907. — Brosch. 12 Mk., geb. 14 Mk.

Simroth's Anschauungen zugrunde liegt die ursprünglich von P. Reibisch aufgestellte Pendulationstheorie. Nach derselben weisen die auf der Erdoberfläche in den verschiedenen geologischen Zeitperioden aufgetretenen Hebungen und Senkungen eine bestimmte Gesetzmäßigkeit auf, die darauf beruht, daß die Erde außer den beiden Rotationspolen (Nord- und Südpol, Fig. 1, b_1 u. b_2) noch zwei Schwingpole besitzt, zwischen welchen die Erde periodisch hin und her schwingt, und die auf Sumatra (a_1 der Figuren) und in Ecuador (a_2) gelegen sind. Der Meridian, welcher durch die Rotations- und Schwingpole geht, heißt Kulminationskreis, er zerlegt die Erde in eine pazifische und in eine atlantisch-indische Hemisphäre (Fig. 2). Der Name „Kulminationskreis" ist deshalb gegeben worden, weil jeder Punkt auf der Erde seine größte Polnähe dann erreicht, wenn er diesen Kreis bei der Pendelschwingung schneidet (vgl. die Kreise I—III in Fig. 1, welche die Bewegung einiger Punkte während der Pendulation veranschaulichen sollen). Der Meridian, welcher die beiden vom Kulminationskreis gebildeten Halbkugeln halbiert, heißt Schwingungskreis, er ist der Meridian 10° östl. L. v. Gr. Man kann sich die Schwingbewegung am leichtesten klar machen, wenn man einen Globus in Ecuador und Sumatra mit Nadeln durchsticht, die beide Orte verbindende Schwingungsachse horizontal hält und nun den Globus zwischen den beiden angegebenen Punkten hin und her schwingen läßt. Es wird sich dann deutlich zeigen, wie Nord- und Südpol sich genau auf dem Schwingungskreis verschieben, während die beiden Schwingpole ihre Lage unverändert beibehalten. Letztere allein müssen also stets in tropischem Gebiet gelegen haben, während alle anderen Punkte der Erde sich bald dem einen Pole nähern, bald von ihm entfernen müssen. Wenn ferner der atlantisch-indische Nordquadrant (in Fig. 2 punktiert), sich dem Nordpole nähert, sich also in polarer Schwingungsphase befindet, muß umgekehrt der atlantisch-indische Südquadrant sich dem Äquator nähern. Gleichzeitig wird ferner der pazifische Nordquadrant (vgl. Fig. 2) sich in äquatorialer, der pazifische Südquadrant sich in polarer Schwingungsphase befinden müssen. Nun ist weiter zu beachten, daß das Geoid keineswegs eine gleichmäßige Kugelgestalt besitzt, daß vielmehr

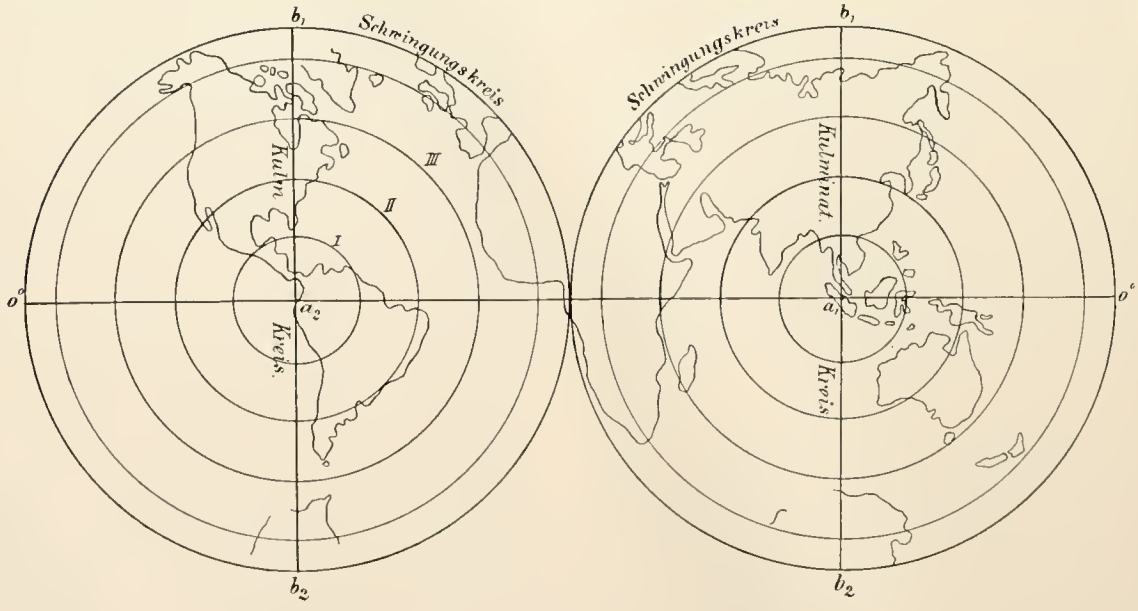


Fig. 1.

infolge der polaren Abplattung der Unterschied zwischen der Rotationsachse und dem Äquatordurchmesser über 40 km beträgt. Da diese Form des Geoids aber nur von dem im flüssigen Zustand befindlichen Meere leicht angenommen werden kann, die Erdkruste aber im wesentlichen starr bleibt, so ergibt sich ohne weiteres, daß jeder Punkt der Erde bei Annäherung an den Pol (polarer Schwingungsphase) aus dem Wasser auftauchen, bei umgekehrter Bewegungsrichtung (also äquatorialer Schwingungsphase) dagegen untertauchen muß. Unter dem Schwingungskreis sind diese Verschiebungen naturgemäß am stärksten, an den Schwingpolen gleich Null. Eine große Zahl von Niveauschwankungen kann ungezwungen aus diesen Annahmen erklärt werden, so beispielsweise daß im nordpazifischen Quadranten, der sich in polarer Schwingungsphase befindet, die Korallenriffe aus dem Wasser herausheben, während sie im südpazifischen Quadranten bei umgekehrter Schwingungsphase untertauchen. Die Zahl der Schwingungen entspricht den großen geologischen Perioden, und zwar befand sich Europa während des Paläozoikums in polarer Schwingungsphase, während des Mesozoikums in äquatorialer, im Tertiär in polarer und jetzt im Quartär wieder in äquatorialer Phase. Die Stärke des Ausschlags betrug wohl höchstens 30 bis 40 Grad.

Diese Pendulation ist nun für die Verbreitung der Tierwelt von größter Bedeutung. Jedes Tier und jede Pflanze hat das Bestreben sich auszubreiten, soweit es die klimatischen Verhältnisse gestatten, und dieses Bestreben wird in erster Linie in der Richtung des Breitegrades des Wohnortes, also nach Osten und Westen, Befriedigung finden können. Wenn nun ein Lebewesen während einer Pendulation nach dem Nordpol sich unter dem Schwingungskreis befindet, so wird es allmählich aus den ihm zusagenden warmen Gebieten herausgeführt, wofern es nicht nach rechts und links ausweicht. Da die zu beiden Seiten des Schwingungskreises gelegenen Punkte näher den Schwingungspolen sich befinden, so ist ihre Verschiebung nach dem Pole eine geringere als auf dem Schwingungskreis selbst, und das Tier wird hier länger die ihm zusagenden Existenzbedingungen finden. Folgt es immer weiter diesen Punkten nach den Schwingungspolen hin, so kommen schließlich Ausbreitungslinien zustande, wie sie auf Fig. 2 in den Kurven I—IV ausgedrückt sind. Vermag sich das Tier unter dem Schwingungskreis nicht mehr zu halten und zieht sich rechts und links von ihm zurück, so wird sein Wohngebiet zerrissen und liegt nun rechts und links vom Schwingungskreis in symmetrischer Lage. Diese Areale heißen symmetrische Punkte, die oft weit voneinander entfernt sein können. Japan und Kalifornien sind beispielsweise solche symmetrische Punkte, sie liegen in transversaler Symmetrie. Auch bei äquatorialer Schwingungsphase wird ein solches Ausweichen nach rechts und links stattfinden, oder aber die Organismen bleiben unter dem Schwingungskreis und wandern die Gebirge hinauf. Kreuzt die Verschiebung dann den Äquator, so wird der betreffende Organismus denselben auf den Gebirgen passieren und jenseits wieder in die Ebene hinabsteigen. Es kann so ein Organismus gleichzeitig in Kalifornien und Chile, in Japan und Australien auftreten, diese Orte liegen in meridionaler Symmetrie. Die größte Ausdehnung muß die Fauna und Flora unter dem Schwingungskreis erhalten, hier ist die meridionale Erstreckung einer Art am größten, während sie

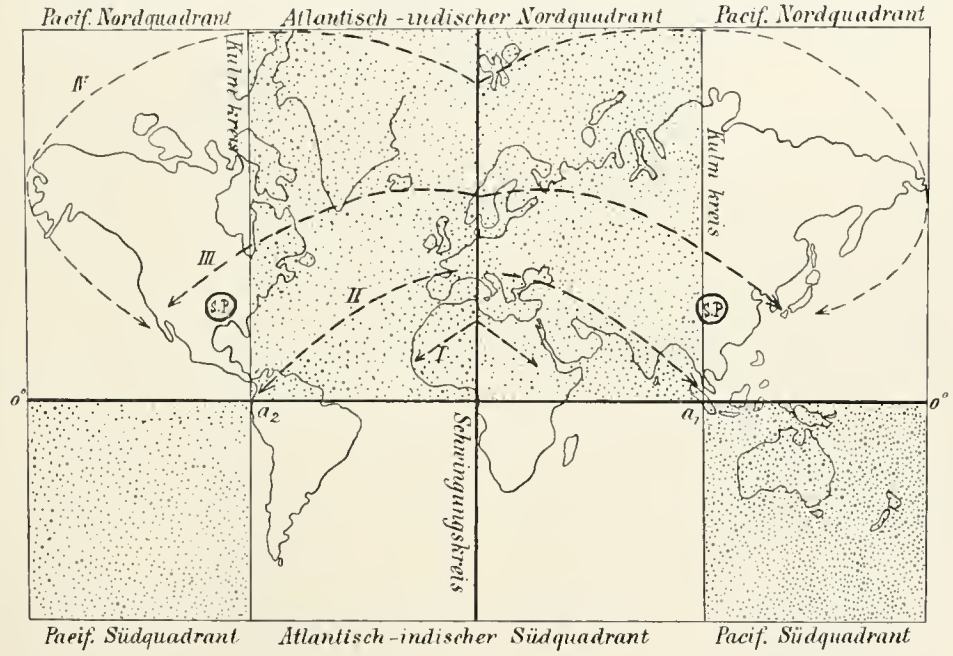


Fig. 2.

nach den Schwingungspolen hin bogenförmig sinkt. Die obere Bogenspannung hält so lange stand, als die Organismen die klimatischen Veränderungen ertragen, ist letzteres nicht mehr möglich, so zerreißt der Bogen und die Verbreitung wird eine diskontinuierliche. Nach allen diesen Gesetzen der Pendulation muß jede Form selbst nach den mannigfachsten Schicksalen an solchen Punkten erhalten bleiben, die zu den Schwingpolen gleiche Lage und gleichen Abstand haben. Solche Punkte heißen identische Punkte, sie fallen vielfach mit symmetrischen Punkten zusammen. Dies alles gilt vorzugsweise für Landtiere, doch herrschen die gleichen Hauptgesetze auch im Meere, wo nur das verschiedenartige Medium mancherlei Veränderungen im einzelnen zur Folge hat. Bei äquatorialer Schwingungsphase werden die Nordpolarformen untertauchen müssen, und indem sie hierbei in immer größere Tiefe gelangen, liefern sie den Hauptanteil an der Tiefseefauna.

Unter dem Schwingungskreis sind die Organismen unausgesetzt den stärksten Schwankungen unterworfen, hier werden dieselben am ehesten bei genügender Plastizität sich umformen. Hier wird also die Schöpfung neuer Formen am intensivsten vor sich gehen, und Simroth betrachtet deshalb in erster Linie das Festland von Europa und Nordafrika als den Ausgangspunkt der Entwicklung. Namentlich kommt die polare Schwingungsphase für die Ausbildung neuer Formen in Betracht, bei äquatorialer entstehen eher üppige und große Formen.

Die Anwendung dieser Pendulationstheorie im einzelnen auf die Tatsachen der Verbreitung der Organismen beschäftigt Simroth über fast 500 Seiten. Wir können hier nur einige wenige Beispiele herausgreifen, um die Methode zu charakterisieren. Von den Landdeckelschnecken waren die ursprünglichen Formen rein tropische Tiere, deren Verbreitung erst durch die Pendulation weiter ausgedehnt wurde. Die alten Formen (zu den Fächerzünglern oder Rhipidoglossen gehörend) blieben dabei auf die Tropen beschränkt, zogen sich aber, da die Pendulation sie aus der heißen Zone heraushob, von dem Schwingungskreis zurück und finden sich nun nur noch zu beiden Seiten im Osten und Westen auf identischen Punkten innerhalb der Tropen vor. Die phylogenetisch jüngeren Formen (den Bandzünglern oder Taenioglossen angehörend) haben sich dagegen dem kühleren Klima unter dem Schwingungskreis angepaßt und reichen hier mit einer ganzen Anzahl von Gattungen von Dänemark bis Südafrika. Im ganzen genommen erreicht also das Verbreitungsgebiet der Landdeckelschnecken seine weiteste meridionale Ausdehnung unter dem Schwingungskreise, während es in den Schwingpolgebieten nicht über die Wendekreise hinausgeht. — Als zweites Beispiel wähle ich die Verbreitung der Schmelzschupper oder Ganoidfische. Die Familie der Polypteriden hat ihre Lage unter dem Schwingungskreise, unter dem sie wie alle Ganoiden entstanden ist, beibehalten und findet sich in symmetrischer Lage zu beiden Seiten des Schwingungskreises im tropischen Afrika. Die Familie der Spatelstöre dagegen tritt in mehr nördlichen Gebieten auf, und zwar in diskontinuierlicher Verbreitung an symmetrischen Punkten, im Mississippi (*Polyodon*) und Jangtsekiang-Hoangho (*Psephurus*) (vgl. Fig. 2, P). Die gleiche transversale Symmetrie macht sich in der Verbreitung eines Störes, *Scaphirhynchus*, bemerkbar (vgl. Fig. 2, S). Die echten Störe (*Acipenser*) endlich blieben bei der polaren Schwingung in kontinuierlicher Verbindung, konnten sich unter dem Schwingungskreis halten und bogen nur in den gemäßigten Zonen weit nach Osten und Westen aus, so daß ihr Verbreitungsgebiet jetzt einen weiten Bogen von Schwingungspol zu Schwingungspol über den Schwingungskreis hin bildet (entsprechend etwa dem von II u. III in Fig. 2 eingeschlossenen Gebiete). — Ein drittes Beispiel mag die Schöpfung unserer einheimischen Urodelen sein. Die ältesten Formen sind für Simroth die Landsalamander, aus ihnen leiten sich die Tritonen ab. Letztere entstanden in Zentraleuropa im späteren Tertiär in polarer Schwingungsphase, wobei sie um so stärkere Veränderungen erlitten, je weiter sie nach Norden kamen. Das erste Umwandlungsprodukt bildete der gemeinsame Ahne von *Triton vulgaris* und *helveticus*. Während der Glazialzeit wich diese Stammform unter seinem Breitegrad nach Osten und Westen aus, sein Gebiet wurde zerrissen und die nun getrennten Komplexe wurden zu besonderen Arten, die sich erst nach der Eiszeit wieder weiter ausdehnen konnten. Als zweite Umwandlungsform entstand der Vorfahre von *Triton cristatus* und *marmoratus*, er machte den gleichen Entwicklungsgang durch. Dagegen ist die letzte in Zentraleuropa aufgetretene Form, *Triton alpestris*, noch in einheitlichem Verbreitungsgebiet an ihrem Schöpfungsherde geblieben und noch nicht in zwei Arten zerfallen.

Dies sind nur einige wenige Beispiele [1]) aus der außerordentlichen Fülle des verarbeiteten Materials, überall findet Simroth eine Bestätigung seiner Theorie. Nicht nur nahezu das gesamte Tierreich wird derart besprochen, auch der Mensch wird herangezogen. Sein Entstehungsort soll in Europa, also gleichfalls unter dem Schwingungskreis, gelegen haben. Zuerst wurden die ursprünglich im tropischen Afrika lebenden Menschenaffen durch die Pendulation nach Norden verschoben, wichen dann entweder nach dem Ostpol aus (Orang-Utan, Hylobates) oder blieben an der alten Stätte zurück (Schimpanse, Gorilla), paßten sich aber auch zum Teil dem kälteren Norden an und bildeten sich zum Menschen um, wobei dann immer noch das Ausweichen zum Ostpol anhielt (Pithecanthropus, Australneger, Zwergvölker). Unter dem Schwingungskreis selbst erfolgte sehr starke Differenzierung, wie es sich in der Übereinanderlagerung zahlreicher Menschenrassen ausprägen soll (Eskimos, Lappen, Finnen, Germanen, Slawen, Romanen, Semiten, Hamiten, Neger, Zwergvölker, Hottentotten, Buschmänner). Auch die spätere Entwicklung der Kultur fügt sich in Simroth's Darstellung durchaus der Theorie. Und nicht weniger findet Simroth

[1]) vgl. als weiteres Beispiel Simroth's Ausführungen über die Atlantisfrage in dieser Zeitschrift N. F. 7. Bd. S. 410 ff.

eine Bestätigung seiner Theorie in der Verbreitung der Pflanzenwelt, in den Tatsachen der Geologie.

Lage des eigentlichen Schöpfungsgebiets der Organismen unter dem Schwingungskreis, von hier Ausweichen nach Osten und Westen, Stauung unter dem Kulminationskreis, wo sich deshalb die altertümlichen Formen, zumal unter den Schwingpolen häufen, das sind die leitenden Grundsätze für die Anschauungen Simroth's, ihnen werden überall die Tatsachen untergeordnet. Gegenüber der festen Überzeugung des Verfassers, die alle Schwierigkeiten zu überwinden versteht, erheben sich bei der Lektüre Zweifel und Widerspruch an vielen Orten der Darstellung, vor allem in dem Bedenken, ob das angenommene einheitliche Prinzip nicht eher zur Einseitigkeit als zur Einheitlichkeit führt. Selbst die Existenz der Schwingpole vorausgesetzt, was doch wohl noch nicht eine absolut bewiesene Tatsache ist, wäre es selbst dann nur schwer vorstellbar, daß die ganze Erde und die auf ihr lebende Organismenwelt derart von dem Geschehen unter dem Schwingungskreis abhängig sein sollte, wie es Simroth fordert. Trotz aller dieser Bedenken verdient die Pendulationstheorie nach ihrer vorliegenden ausführlichen Begründung als eine auf streng wissenschaftlicher Basis errichtete Theorie in ihren Grundlagen wie Folgerungen volle Beachtung und insbesondere eingehende kritische Prüfung hinsichtlich der Einzeltatsachen. Erst dann wird sich über ihren Wert ein endgültiges Urteil abgeben lassen.

J. Meisenheimer (Marburg).

Pädagogische Jahresschau über das Volksschulwesen im Jahre 1907. Herausgegeben von E. Clausnitzer. 494 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis 6 Mk., geb. 7 Mk.

Der vorliegende zweite Band der Pädagogischen Jahresschau ist gleich dem ersten durch das Zusammenarbeiten einer Reihe tüchtiger, auf ihrem Gebiete kompetenter Mitarbeiter zustande gekommen und bietet in knappem Rahmen ein vorzügliches Orientierungsmittel über die vielfachen Wege, auf denen die Pädagogik ständig und allseitig gefördert wird. Alle bedeutenderen, literarischen Erscheinungen des Berichtsjahres, die den Schulmann interessieren können, sind kurz charakterisiert, so daß der Leser unschwer diejenigen Schriften herausfinden wird, deren nähere Bekanntschaft ihm von Wert erscheinen muß.

Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. Dr. **B. S.** in Kassel, Herrn Lehrer **W.** in Lemgo und Herrn Lehrer **H. H.** in Frankfurt a. M. (Nr. 2 der Sendung.) — Von drei Seiten gleichzeitig wurde uns der in Fig. 1 u. 2 abgebildete eigenartige **Spinnenkokon** zugesandt und die Frage angefügt, ob sich Näheres über die Herstellerin aussagen lasse. — — Allerdings sind wir über den vorliegenden Gegenstand in ziemlich weitgehendem Maße informiert. — Es ist klar, daß dieser auffallendste aller in Deutschland sich findenden Spinnenkokons die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich lenken mußte. Ich nenne hier nur die wichtigsten Arbeiten und Werke, in denen bildliche Darstellungen des Kokons gegeben sind: J. Blackwall, „A History of the Spiders of Great Britain and Ireland", London 1861, p. 159, Pl. 12 Fig. 102, A. Menge, „Preußische Spinnen" in: Schrift. naturf. Ges. Danzig, 1873, S. 342, Taf. 52, Fig. 165 K, A. W. M. van Hasselt in: Tijdschr. Ent. Nederl. ent. Ver. Bd. 19, 1876, S. 28—42, Pl. 1 Fig. 1—7, L. Koch in: Abh. naturh. Ges. Nürnberg Bd. 6, 1878, S. 157, Fig. 12, W. Wagner, „L'Industrie des Araneina" in: Mem. Ac. Sci. St. Pétersbourg, 7. Ser., T. 42, Nr. 11, 1894, p. 107 bis 118, Fig. 140—160 und 238—346 und L. Becker, „Les

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 1. Unfertiger Kokon von *Agroeca brunnea* an Heidekraut.
Fig. 2. Fertiger, mit Erdkruste versehener Kokon von *Agroeca brunnea*.

Arachnides de Belgique", T. 3, p. 300, Pl. 17, Fig. 11 b u. c in: Ann. Mus. Hist. nat. Belgique, T. 12, 1896. — Die Spinne, welche den Kokon herstellt, ist **Agroeca brunnea** (*A. hagglundi* aut., vgl. C. Chyzer und L. Kulczynski, „Araneae Hungariae" T. 2 II, Budapestini 1897, p. 244). Sie gehört zu den Röhrenspinnen (*Clubionidae*) und lebt an der Erde, besonders zwischen Moos usw. — Der Kokon besteht aus zwei Kammern (Fig. 3), von denen die obere die Eier enthält, während die untere den eben ausgeschlüpften Jungen bis zu

Fig. 3. Querschnitt durch einen Kokon von *Agroeca brunnea* nach Wagner.

ihrer ersten Häutung, d. i. bis zum Eintritt ins eigentliche Leben, als Aufenthalt dient. Der letztere Raum entspricht demjenigen Teil des Nestes anderer Spinnen, in welchem sich die Mutter nach Ablage der Eier aufhält. Das Ganze wird deshalb von Wagner als rudimentäres Nest aufgefaßt, in dessen oberem Teil sich der Kokon mit den Eiern befindet. — *Agroeca brunnea* führt eine nächtliche Lebensweise. Während der Nacht wird auch der Kokon hergestellt. Er wird in einer Höhe von 20—60 cm über dem Boden an einen

Halm, einen trockenen Zweig u. dgl. angeheftet. In der ersten Nacht wird oft nur das Gespinst (Fig. 1) hergestellt. In diesem Falle wird der Kokon erst in der zweiten Nacht fertig. Ein zum Erdboden hinabgehender Faden dient der Spinne als Brücke; auf ihr werden Erdteilchen, zu kleinen Klümpchen zusammengesponnen, hinaufgeschafft und nebeneinander an dem Gewebe befestigt. — Über den Zweck der Erdkruste, die das Gespinst bedeckt, sind die verschiedensten Ansichten geäußert worden. Da der Kokon nur in der warmen Jahreszeit gefunden wird, darf man wohl kaum an einen Schutz gegen die Kälte denken und ebenso dürfte eine Erdschicht, da sie Wasser aufsaugt, bei Regenwetter nicht sehr vorteilhaft sein. Es wird sich also wohl um einen Schutz gegen bestimmte Feinde handeln, und in der Tat fand Wagner, daß Kokons, an denen die Erdhülle fehlte, meist leer und mehr oder weniger zerstört waren. Ein von ihm gefangen gehaltener Ohrwurm (*Forficula auricularia*) stürzte sich sofort auf einen Kokon ohne Erdhülle, um die Eier zu verzehren. Einen mit Erde bedeckten Kokon ließ er unbeachtet. Wagner schließt aus seinen Beobachtungen, daß dem Kokon durch die Erdschicht eine Schutzfarbe erteilt wird. — Ich muß dagegen einwenden, daß man, soweit meine Erfahrung reicht, die meist frei angebrachten Kokons, auch wenn sie mit Erde bedeckt sind, äußerst leicht bemerkt. Von einer Schutzfarbe (die man neuerdings überall finden will), kann also wohl kaum die Rede sein. Außerdem kann der Ohrwurm kaum als schlimmer Feind der *Agroeca*-Eier in Betracht kommen; denn wo ich die Spinne zahlreich antraf, fand ich nie einen Ohrwurm. — Eine kurze Überlegung wird uns vielleicht der Beantwortung der Frage näher führen: Wenn eine Spinne, die geschützt und versteckt in der trockenen, warmen Moosdecke des Bodens lebt, wie *Agroeca brunnea*, ihren Kokon völlig frei oberhalb der Moosdecke anbringt, so wird dies sicherlich nicht deshalb geschehen, damit er vor den Unbilden der Witterung geschützt sei, auch nicht deshalb, damit er weniger leicht gesehen werde. Wollen wir überhaupt nach einem Grund oder Zweck suchen, so dürfen wir nur annehmen, daß der Kokon einem ungeflügelten Bewohner des Bodens oder der Moosdecke entrückt werden soll. Nun gibt es tatsächlich ein ungeflügeltes Insekt, das seit längerer Zeit als ein sehr schlimmer Feind der *Agroeca*-Eier bekannt ist. Es ist das eine Art der ungeflügelten Schlupfwespengattung *Pezomachus* (Fig. 4). — Was liegt näher als die Annahme, daß die Erdhülle bestimmt ist, die Eier vor diesem Feinde zu schützen? Er fragt sich nur, in

Fig. 4. *Pezomachus agroecae* n. sp., viermal vergrößert.

welcher Weise sie die Eier schützen kann. Man wird zunächst daran denken, daß der Kokon durch die Erde maskiert wird, d. h. man wird annehmen, daß die Schlupfwespe in einem Erdhaufen keine Spinneneier vermutet. Wir sehen aber, daß der Instinkt die Schlupfwespe richtig leitet; denn sie legt ihr Ei in die Kokons, sie findet und erkennt diese also trotz ihrer Hülle. Es kann also nur in Frage kommen, ob der kleine Legestachel der Schlupfwespe hinreicht, eine dickere Erdschicht zu durchdringen. In der Tat fand ich eine ausgeschlüpfte Schlupfwespe nur in einem Kokon mit verhältnismäßig dünner Erdschicht; in den Kokons mit dicker Erdhülle dagegen nur junge Spinnen. Der Nutzen der Hülle tritt also offen zutage. Freilich ist der Schutz kein absoluter. Nur diejenigen Kokons werden vor dem Feinde geschützt, die eine dickere Erdhülle bekommen haben d. h. bei deren Herstellung sich der Instinkt am besten betätigt hat. Wie in allen anderen Fällen so sehen wir also auch hier, daß die natürliche Zuchtwahl keinen absoluten Schutz schafft und schaffen kann. Der Legestachel der Schlupfwespe und der Instinkt der Spinne (den Kokon mit einer Erdhülle zu versehen) könnnen sich immer nur soweit vervollkommnen, daß sie einander das Gleichgewicht halten. Nur dadurch, daß der Instinkt der Spinne variiert und auch unvollkommenere Kokons entstehen läßt, kann sich die Schlupfwespenart erhalten. — Wir wenden uns nun der Frage zu, wie die *Pezomachus*-Art heißt. — Blackwall, L. Koch und Wagner geben *Hemiteles fasciatus*, d. i. *Pezomachus melanocephalus* (Schr.) als Schmarotzer der *Agroeca*-Kokons an und diese Art ist neuerdings auch von Kriechbaumer einzeln aus „ähnlichen" Kokons gezogen worden (vgl. Ent. Nachrichten Bd. 25, 1899, S. 298). Der Hauptfeind der *Agroeca*-Eier dürfte aber eine andere Art sein, eine Art, die sowohl C. G. A. Brischke (vgl. Schrift. naturf. Ges. Danzig, N. F. Bd. 4 Heft 3, 1878, S. 201) als auch Kriechbaumer in größerer Zahl aus den genannten Kokons zog und die auch ich tot in einem Kokon fand. — Da ein Druckfehler der Blackwall'schen Schrift (*Hemeteles*) sowohl bei L. Koch als auch bei W. Wagner wiederkehrt, darf man wohl annehmen, daß beide den Namen aus der Blackwell'schen Schrift entnommen haben. Wagner schreibt sogar „*Hemeteles fasciatus* Wingles". Er macht also das Wort „wingless" (flügellos), das Blackwall dem Namen anfügt, zum Autornamen. Als sichere Beobachter des *Pezomachus melanocephalus* bei *Agroeca* bleiben also nur Blackwall und Kriechbaumer übrig. — Die andere, in *Agroeca*-Kokons entschieden häufiger schmarotzende Art nennen Brischke und Kriechbaumer *Pezomachus zonatus* Först. — Ich kann diese Benennung nicht für richtig halten. Schon Brischke gibt einige Abweichungen der ihm vorliegenden Stücke von der Förster'schen Beschreibung (Arch. f. Naturg. Bd. 16, 1850, I S. 124) an. Ich möchte denselben noch die folgenden hinzufügen: Der Metathorax ist bei der mir vorliegenden Form etwas länger als der Mesothorax; die Zwischenräume zwischen den Punkten des Hinterleibes sind nadelrissig; die Größe ist weit bedeutender, fast 5 mm. Außerdem wurde die Förster'sche Art im Februar gefangen, während Brischke, Kriechbaumer und ich die Wespe vom Mai bis Mitte September durch Zucht erhielten. Nach alledem kann es nicht zweifelhaft sein, daß die vorliegende Art von der Förster'schen verschieden ist. Ich nenne sie **Pezomachus agroecae**. Im Berliner Museum befindet sich übrigens noch eine weitere Art von gleicher Farbe und Größe. Sie unterscheidet sich von *P. agroecae* besonders durch einen stark glänzenden, zerstreut punktierten Hinterleib, gehört also in eine andere Artengruppe der Förster'schen Übersicht. Brischke fing dieselbe auch bei Königsberg. — Da wir über die Lebensweise dieser zweiten Art noch nichts wissen, mag sie vorläufig namenlos bleiben. — Zum Schluß haben wir noch die Frage zu erörtern, wie die zarten jungen Spinnen aus dem festen Kokon herauskommen. Die Mutter kümmert sich später nicht mehr um ihren Kokon, das steht fest. — Wagner nimmt an, daß die jungen Spinnen während der Nacht den durch die feuchte Luft weich gewordenen Kokon verlassen und diese Annahme dürfte auch die richtige sein; denn als ich, von meiner Sommerreise zurückkehrend, einige Kokons, die in meinem Zimmer schon längere Zeit gelegen hatten und gehörig ausgetrocknet waren, untersuchte, fand ich nicht nur die jungen Spinnen, sondern auch eine inzwischen aus der Puppe ausgeschlüpfte Schlupfwespe tot in denselben vor. Weder die jungen Spinnen, noch die kräftigeren Schlupfwespen sind also imstande, aus dem trockenen Kokon hervorzukommen. Dahl.

Inhalt: Dr. August Ackermann: Einiges über Rotatorien. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Th. Bail: Abschluß der Entwicklungsgeschichte der Fliedermotte. — Prof. Dr. Heineck: Beitrag zur Blütenbiologie von Reseda odorata. L. — H. Paul: Die Kalkfeindlichkeit der Torfmoose. — J. A. Piccard: Geruch mancher Steine. — Henriet und Bonyssy: Ursprung des atmosphärischen Ozons. — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — Aus Natur und Geisteswelt. — Heinrich Simroth: Die Pendulationstheorie. — Pädagogische Jahresschau. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumlassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 18. Oktober 1908. | Nr. 42.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Das chemische Wetterglas oder Paroskop.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. C. Kaßner.

Vor manchen Optiker- oder Mechanikerläden sieht man ein eigenartiges Instrument hängen: in einer weiten und bis zu einem halben Meter langen Glasröhre befindet sich eine schwach gelbliche Flüssigkeit, die zeitweise klar, zeitweise trübe, bisweilen auch gleichzeitig an einer Stelle klar, an der anderen trübe ist. Neben der Röhre ist eine Skala angebracht, laut der man aus der mehr oder weniger großen Durchsichtigkeit der Flüssigkeit auf das kommende Wetter schließen soll. Dieses Instrument hat mit der Wetterpflanze [1]) gemein, daß es von Zeit zu Zeit in den Tagesblättern besprochen und je nach der Kenntnis des Schreibers gelobt oder als unbrauchbar hingestellt wird. In beiden Fällen ist letzteres das Richtige, wofür hinsichtlich des Wetterglases hier der Nachweis geführt werden soll; es genügt dazu, einiges aus seiner Geschichte mitzuteilen. Ganz ist es mir leider nicht gelungen, seine Geschichte zu ergründen, soviel Mühe auch darauf verwandt ward. Immerhin werden die nachfolgenden Angaben manches Brauchbare enthalten und vielleicht zu weiteren Nachforschungen Anlaß geben. Auch der englische Physiker Tomlinson, der im Philosophical Magazine Vol. XXVI, 1863, S. 93—109. „An Experimental Examination of the so-called Storm-glass" veröffentlichte, bekennt, daß es ihm schon damals nicht glückte, die Geschichte dieses Instrumentes zu erforschen.

Der englische Admiral Fitz Roy sagt in seinem Werke „The Weather Book" London 1863, S. 443: „Seit weit mehr als einem Jahrhundert werden bei uns die sog. Wettergläser (storm glasses) gemacht. Wer der Erfinder ist, ist jetzt ganz unbestimmt, aber sie wurden bei der alten London Bridge unter der Bezeichnung looking glass (Schauglas) verkauft."

Bei dem Instrument ist, wie noch erörtert werden soll, das Wesentliche die Kristallisation des Kampfers in einer Alkohollösung. Diese Kristallisation oder, wie sie damals hieß, „chymische Vegetation" ist erst im Jahre 1746 von Romieu entdeckt und in den 1762 erschienenen Mémoires de l'Academie de Paris für das Jahr 1756 veröffentlicht worden. Die Originalabhandlung war mir nicht zugänglich, wohl aber eine wortgetreue Übersetzung im Neuen Hamburgischen Magazin (61. Stück, S 78—92, Leipzig 1772), wo sie den Titel führt „Abhandlung von einer neuen

[1]) Vgl. mein Buch „Das Wetter und seine Bedeutung für das praktische Leben". Leipzig, Quelle & Meyer, 1908, S. 112.

mit dem Campher angestellten chymischen Vegetation und von einigen Eigenschaften dieser Substanz." Darin lauten die ersten Worte: „Die Eigenschaft, welche der in Weingeist aufgelösete Campher besitzet, daß er eine sehr schöne chymische Vegetation liefert, war überhaupt unbekannt, als ich im Jahre 1746 von ungefähr dahinter kam. Ich theilete die erste Entdeckung davon noch in demselben Jahre der Gesellschaft mit." Romieu schildert eingehend, welches die beste Zusammensetzung und Temperatur der Lösung von Kampfer in Alkohol sei, und wie je nach der Temperatur auch eine verschiedene Menge Wasser hinzugesetzt werden müsse; er findet auch, daß zur Kristallisation eine gewisse Abkühlung nötig sei, aber nirgends sagt er nur andeutungsweise, daß man daraus auf die Temperatur der Luft, und noch viel weniger, auf das kommende Wetter schließen könne. Bis 1762 war also das Paroskop noch nicht erfunden, denn sonst hätte sicherlich Romieu wenigstens bei der Drucklegung seiner Abhandlung noch eine Bemerkung darüber angefügt.

Wer war nun der Erfinder? In neueren Schriften, in denen das Paroskop erwähnt wird, findet man stets den Nürnberger Physikus (d. h. Mechaniker) Joseph Barth als solchen angegeben. Im Jahre 1794 oder kurz vorher hatte Barth in vielen Zeitungen, z. B. auch in der Leipziger Zeitung, ein „Neuerfundenes Wetterparoskop" zum Preise von 16—20 Groschen als seine Erfindung angekündigt. Es war ein längliches zuckerhutförmiges 2-Unzen-Glas, „dessen man nicht öffnen sollte, sondern mit Blase verbinden und vors Fenster gegen Norden und Nordwesten stellen, so zeige es Regen, Wind, Schnee, Donner, schönes Wetter usw. 12—24 Stunden vorher an". Daraufhin schreibt der Dresdener Kommissionsrat C. R. Riem im Gothaer Reichsanzeiger von 1794 (Nr. 68 vom 21. März): „Ich weiß schon aus alten Zeiten, daß mir der in den Apotheken befindliche Kampferspiritus, wenn er stark mit Kampfer saturiert war, einen Wetteranzeiger abgab. Auch haben verschiedene Leute hier dergleichen schon lange. Nach meinem Wissen kann ich vom Effekt sagen: daß das Quecksilber allemal empfindlicher bei Änderung des Wetters vor dem Regen sei, wie Kampfer im Spiritus; denn dieser blieb ruhig, wenn jener bei trüben Wolken und Regen fiel, wenigstens etwas fiel, wenn der Regen nicht anhalten sollte. Also bleibt doch allemal das Quecksilber immer noch unser vorzüglichster Wetterprophet; dagegen der Kampfer in Spiritus nur der Zeiger für starke Wetter ist; so wie der Preis billig von 16 auf 4—6 Groschen fallen muß".

In Nr. 104 derselben Zeitung vom 7. Mai antwortet ein unbekannter „G—r" (Gehler?): „Im Journal encyclopédique vom 15. August 1780 (T. VI, P. 1, p. 151) kündigte Hr. Caronte, physikalischer Instrumentenmacher in Metz, ein neues meteorologisches Werkzeug unter dem Namen Prognostikon an, dessen Erfindung ihm vom Hrn. Lejaune, Parlamentsadvokaten, mitgeteilt worden. Dieses Instrument sollte gutes und schlechtes Wetter, Schnee, Wind, Stürme, Reif, die Grade der Ausdehnung und Verdichtung der Luft anzeigen." Die Flüssigkeit war in einen Glaszylinder eingeschlossen, so daß also die Luft nicht herankonnte! Hofrat Sulzer [1]) hatte ein Prognostikon vom Barometermacher Gößel in Kassel gekauft und analysiert; er fand darin gemeinen Branntwein und Salpeter. „Hofrat Stark in Jena kannte diese Art Barometer auch schon vorher und erhielt die Nachricht, daß der Erfinder ein Professor in Mailand sei. Direktor Achard (Chemiker) in Berlin fand in der Röhre Kornbranntwein, worin 3 Teile Kampfer, ein halber Teil gereinigter Salpeter und ein halber Teil Salmiak aufgelöst sind. Es vertritt mehr die Stelle eines Thermometers als Barometers, weil auf die im Glase eingeschlossenen Salze und Branntweine nur Wärme und Kälte wirken."

Ein Ansbacher Anonymus „—l—" teilt in Nr. 106 vom 9. Mai daraufhin mit, daß er von einem Physikus Traupel aus Stuttgart ein „Kunst-, Wunder- und Wetterglas", das großen Absatz fand, zu 13 gr. 6 pf. sächs. gekauft habe. Der Inhalt war Kampfer, Salmiak und — Quellwasser statt Alkohol und war daher gänzlich unbrauchbar. Für 4 gr. könne man es sich selbst und besser herstellen.

Endlich schreibt in Nr. 121 vom 27. Mai C. H. Böse, der Buchhändler in Eisleben war, aber sich „privatisierender Gelehrter" nennt: „das ganze Geheimnis der Wettergläser steht gedruckt in Wieglebs natürlicher Magie [2]), auch in Hallens Magie. [3]) . . . Meine Erfahrung sagt, daß es nicht so empfindlich ist, als ein gewöhnliches Wetterglas mit Quecksilber." Nur wenige Monate später als diese Reihe von Artikeln im Gothaer Reichsanzeiger erschien im „Neuen Hannöverischen Magazin" vom 19. September 1794 eine anonyme Anfrage, worin der Schreiber sagt, daß er das Wetterglas von Barth gekauft, geöffnet und untersucht habe. Er hätte darin Kampfer gefunden und sagt: „ich wußte, daß es mein alter Wetterzeiger war, den jeder Apotheker kennen wird. Auch haben verschiedene Leute hier dergleichen schon lange." Dieser letzte Satz, sowie der ganze Schlußabsatz stimmt wörtlich mit dem oben wiedergegebenen Auszug aus Riems Aufsatz überein, so daß auch hier Riem als Verfasser anzunehmen ist, was bisher nicht bekannt war.

Hierauf antwortet der Göttinger Physiker und Philosoph G. C. Lichtenberg am 24. Oktober 1794

[1]) Ein Joh. Georg Sulzer, der auch über Barometer schrieb, starb als Mitglied der Berliner Akademie 1776.

[2]) genauer: Johann Nikolaus Martins Unterricht in der natürlichen Magie, völlig umgearbeitet von Johann Christian Wiegleb. Berlin und Stettin, Friedr. Nicolai, 1786, 2. Bd. S. 183.

[3]) Fortgesetzte Magie oder die Zauberkräfte der Natur . . . von Johann Samuel Halle, Berlin, Pauli, 1789, Bd. 2 S. 410; 1793, Bd. 5 S. 70. (Boese zitiert falsche Seitenzahlen.)

und in einem Zusatz am 7. November d. J. Zunächst tadelt er das Wort „Wetterparoskop", weil es eigentlich Wetterbaroskop heißen müsse, weil es ferner halb deutsch und halb griechisch wäre, und weil es den eigentlichen Charakter des Instruments nicht ausdrücke. In dem späteren Zusatz spricht er noch eingehend über die sprachlich falsche Bildung des Wortes, indem es aus einem Adverb statt einer Präposition und einem Verb zusammengesetzt sei, indem das Adverb *πάρος* und nicht *πάρο* heiße, also ein s ausgelassen sei und indem *πάρος* zwar „voraus" bedeute, die Griechen aber für voraussehen das grammatisch richtige Verbum *προσσκοπεῖν* hätten. Dann fährt er fort: „Dieser Tadel geht ganz allein auf den wahrscheinlichen Erfinder des anzunagelnden Worts, Herrn Joseph Barth aus Nürnberg, der, wie ich höre, viel Lärm damit gemacht haben soll. Ich sage mit Fleiß: des Worts, denn die Sache selbst ist längst bekannt, und sogar gemein gewesen. Das Instrument ist eigentlich ein bloßer Wärmezeiger (Thermoskop) und zwar ein höchst unvollkommner." Weiterhin sagt er: „Es ist nichts weiter als eine Kampferauflösung in Weingeist, vorsichtig so abgeglichen, daß sie ungefähr bei unserer höchsten Sonnenwärme allen Kampfer völlig aufgelöst enthält und ganz klar und durchsichtig erscheint; hingegen bei jeder geringeren Temperatur immer mehr und mehr Kristall absetzt, bis sie endlich bei großer Kälte sich fast gänzlich in einen weißen, undurchsichtigen, schneeartigen Klumpen verwandelt". Lichtenberg besaß damals drei Paroskope, „alle von verschiedenen Künstlern, aber keins von Herrn Joseph Barth!" Er meint noch, es wäre sehr unterhaltend, wenn man mehrere solcher Instrumente verfertigte, aber so, daß je nach der Mischung die ersten Kristalle bei verschiedener Lufttemperatur ausgeschieden würden, z. B. bei 80, 70, 60° usw. Fahrenheit.

Erwähnt sei hier noch eine „Nachricht von chymischen Wettergläsern", von dem Leipziger Mediziner K. G. Kühn in „Schriften der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde" (3. Band, S. 455, vom Jahre 1782): „Ein reisender Laborant hat im vorigen Jahre (also 1781) hier zuerst dergleichen Wettergläser, als eine große Seltenheit, verkaufet usw." Wiegleb hat diesen Bericht fast wörtlich abgeschrieben, ohne die Quelle zu zitieren.

So sehen wir, daß es eine ganze Reihe von Verfertigern dieser Instrumente gab, ohne daß man einem Einzigen die Priorität zuschreiben könnte. Neben den genannten Deutschen und Franzosen müssen nach den unbestimmten Worten von Fitz Roy auch Engländer als Verfertiger in Frage kommen, und G. A. Jahn spricht in seinem „Handbuch der Witterungskunde" (Leipzig 1855, S. 217) gar über ein „Wetterglas des Amerikaners Wright". Man kann also nach Vorstehendem nur annehmen, daß nach der Veröffentlichung von Romieu (mündlich 1746, im Druck 1762) über das Verhalten des Kampfers im Alkohol irgendwo, vielleicht sogar an mehreren Orten gleichzeitig das Paroskop erfunden und in den Handel gebracht wurde. Die Instrumente müssen — offenbar wegen der hübschen Kristallformen nach Art der Schneesterne und Eisblumen (am Fenster), sowie wegen der scheinbar leichten Vorhersage des Wetters — außerordentlich schnell Anklang gefunden haben, denn vor 1780 waren sie schon bei vielen Mechanikern verkäuflich. Weiter ist anzunehmen, daß bald nach seiner Erfindung Exemplare in andere Länder gingen und dort sofort auch selbst hergestellt wurden. Nur so dürfte es sich erklären, wenn Autoren verschiedener Nationen behaupten, daß solche Instrumente schon seit langem in ihrem Lande fabriziert und vertrieben werden, und nur so auch die etwas wechselnde Zusammensetzung des Inhalts.

Am häufigsten kehrt folgendes Rezept wieder: in reinem gewöhnlichem Fruchtbranntwein werden drei Teile Kampfer und je ein halber Teil Salpeter und Salmiak aufgelöst. Darüber, ob die Glasröhre oben nur mit Siegellack oder einer Blase verschlossen oder zugeschmolzen werden soll, gehen die Meinungen auseinander; im ersteren Fall ist an eine direkte Einwirkung der Außenluft (Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Wind) zu denken, im letzteren aber kann das Instrument nur durch Wärme oder Licht beeinflußt werden. So erklären sich wohl auch die sehr verschiedenen Urteile. Von diesen seien nur zwei wiedergegeben, die auf gründlicher Untersuchung beruhen. Muncke [1]) schreibt im Anschluß an Lichtenberg: „Da die Ausscheidung des Kampfers in um so höheren Temperaturen eintritt, je mehr Kampfer aufgelöst ist, so kann man mehrere Apparate dieser Art verfertigen, und wenn man dann diejenigen Wärmegrade kennt, welche die Ausscheidung bei den einzelnen bewirken, so kann man aus der beginnenden Kristallisation annähernd auf die Temperatur der Umgebung schließen. Hiernach können diese Apparate als unvollkommene Thermometer dienen."

Tomlinson führt zunächst einige Bücher an, in denen das Paroskop beschrieben und zur Wettervorhersage als wertlos bezeichnet wird, daß vielmehr Licht und Wärme allein die wirkenden Faktoren seien. Er hat dann ein Instrument mehrere Jahre hindurch beobachtet, dann die Füllung nach verschiedenen Rezepten selbst hergestellt und die Röhre offen und verschlossen den atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzt. Er kommt dabei zu folgenden Ergebnissen: „Ich denke, man kann nach diesen Experimenten und Beobachtungen wirklich schließen, daß das Wetterglas wie ein rohes Thermoskop arbeitet und für die meisten Beobachtungszwecke dem Thermometer nachsteht. Da man es nicht einmal eichen kann, so hat es keinen Zweck, seine Angaben zu

[1]) Gehler's Physikalisches Wörterbuch X, S. 980.

notieren, wenn auch Instrumentenmacher eine Skala anbringen."

Der einzige Verteidiger des Wetterglases, dessen Name in wissenschaftlichen Kreisen Ansehen genießt, ist der eingangs erwähnte Fitz Roy. Er sagt a. a. O., daß „die chemische Mixtur in einem sog. Sturmglase sich je mit der Richtung, nicht der Stärke des Windes ändert, ganz besonders aber mit der elektrischen Spannung." Da die Gläser hermetisch verschlossen sein sollen, wie er angibt, so kann naturgemäß die Stärke des Windes sich nicht bemerkbar machen. Verwunderlich ist es aber, daß Fitz Roy nicht einsah, warum die Richtung des Windes wirksam war, denn wenn sich nach ihm bei nördlichen Winden feine Kristalle ausscheiden, bei südlichen aber wieder verschwinden, so ist hier nicht der Wind, sondern die Kälte und Wärme der transportierten Luft maßgebend. Hinsichtlich der elektrischen Spannung hat er festgestellt, daß „bei schmelzender Substanz die Luftströmung (sei sie nun schwach oder stark) aus Süden mit negativer Elektrizität kommt," daß sich aber bei entgegengesetztem Winde kein elektrischer Einfluß zeigt. Man sprach damals gern von solchen Dingen, ohne aber über ihre Bedeutung für die Atmosphäre etwas zu wissen, und nahm bei noch unerklärbaren Vorgängen mit Vorliebe die Elektrizität zu Hilfe; es klang gelehrt und half aus aller Verlegenheit. Das war aber gar nicht nötig, da auch hier wieder die von Süden kommende Wärme und nicht die negative Elektrizität die Kristalle schmilzt, ebenso die von Norden herbeigeführte Kälte und nicht die positive Elektrizität die Kristallisation ermöglicht. Indessen wurde auch schon früher stets der Einfluß des Windes hervorgehoben und Ursache und Wirkung verwechselt; so mag auch Fitz Roy zu seinem Irrtum gekommen sein.

Heutzutage findet das Instrument natürlich keinen wissenschaftlich gebildeten Verteidiger mehr. Es darf auch nie übersehen werden, daß kein Instrument etwas vorher anzeigt, da es stets nur durch den gegenwärtigen Zustand der Atmosphäre betätigt wird, häufig auch nachhinkt; erst wenn man seine augenblicklichen Angaben mit früheren vergleicht, kann man auf Grund gewisser Erfahrungssätze einen Schluß auf bevorstehende Änderungen machen. Es muß daher als durchaus falsch und unberechtigt bezeichnet werden, wenn Fabrikanten behaupten, daß ihr Instrument das Wetter vorher anzeige; solche Reklame ist nur auf Täuschung des Publikums berechnet und daher energisch zurückzuweisen.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Physik. — Über die Ursache der Schallrichtungs-Wahrnehmung haben Myers und Wilson interessante Versuche angestellt, bei denen der Ton einer Stimmgabel den beiden Ohren durch Schläuche zugeführt wurde und eine einfache Vorrichtung es gestattete, den die Ohren erreichenden Schallwellen eine beliebige Phasendifferenz zu geben. Durch diese Versuche wurde die Rayleigh'sche Ansicht bestätigt, daß die Phasenverschiedenheit der die beiden Ohren gleichzeitig erreichenden, von derselben Tonquelle herrührenden Wellen wesentlich zur Beurteilung der Richtung, in welcher sich die Tonquelle befindet, beiträgt. (Proc. of the Royal Society, 1908, Vol. 80, p. 260.)

Absolute Messungen der Schallintensität mittels der sog. Rayleigh'schen Scheibe wurden von Zernow ausgeführt (Ann. d. Phys. 1908, Nr. 6). Beim Singen einzelner Personen fand derselbe für die Schallenergie Werte von 0,3 bis 2×10^{-4} Erg pro ccm.

Eine neue Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in Luft von 0° durch M. Thiesen, die nach der Resonanzmethode, d. h. durch Feststellung der stärksten Resonanz eines Rohres von gegebener Länge auf einen Sirenenton von veränderlicher, aber genau meßbarer Schwingungszahl, erfolgte, führte zu dem Wert 331,92 m $\pm$ 0,05 m. (Annalen der Physik, Bd. 25, S. 506 bis 520).

Die Brown'sche Molekularbewegung, d. h. die bei starker Vergrößerung wahrnehmbare, zitternde Bewegung sehr kleiner, in Flüssigkeiten eingebetteter Teilchen hat seit der Erfindung des Ultra-Mikroskops von neuem die Aufmerksamkeit der Gelehrten erregt, denn bei der Betrachtung z. B. kolloidaler Goldlösung im Ultramikroskop ist diese Zitterbewegung ein sehr auffallendes, reizvolles Phänomen. Von den verschiedenen zur Erklärung dieser Bewegung aufgestellten Theorien, hat diejenige, welche Chr. Wiener im Jahr 1863 aussprach, die meisten Anhänger gefunden, da sie die Erscheinung als eine unmittelbare Folge der Stöße ansieht, welche die Teilchen seitens der in Wärmeschwingungen befindlichen Molekeln nach den Anschauungen der kinetischen Wärmetheorie erfahren müssen. Bei größeren Teilchen werden sich diese Stöße infolge ihrer großen Zahl gegenseitig aufheben, bei sehr kleinen Teilchen aber muß bald von der einen, bald von einer anderen Seite her ein unkompensierter Stoß zur momentanen Wirkung gelangen, so daß eine zitternde Bewegung zustande kommt. Diese Theorie ist im Jahre 1905 durch Einstein einer exakten, mathematischen Behandlung unterzogen worden, die zu dem Ergebnis führte, daß die Amplitude der Brown'schen Schwingungen der Quadratwurzel der absoluten Temperatur direkt und der Wurzel aus dem Reibungskoeffizienten der Flüssigkeit umgekehrt proportional sein müßte.

Die Temperaturabhängigkeit der Brown'schen Bewegung konnte nun nach Überwindung mancher Schwierigkeiten mit Hilfe des Ultramikroskops nach einer photographischen Methode durch M. Seddig schön bestätigt werden, der diese Studien ausführlich in seiner Habilitationsschrift (Frankfurt a. M., 1908) veröffentlicht hat. Seddig ließ durch eine automatische Verschlußvorrichtung zwei Lichtblitze in einem Interwall von 0,1 Sekunden in das Ultramikroskop gelangen. Dadurch wurden auf der photographischen Platte von jedem schwingenden Teilchen zwei Stellungen fixiert, deren durchschnittliche Abstände ein gutes Maß der Intensität der Brown'schen Bewegung darstellen. Derartige Aufnahmen wurden nun bei den verschiedensten Temperaturen gemacht, indem das Präparat (wegen der gleichförmigen Größe der Teilchen wurde eine Suspension von Zinnoberpulver gewählt) mittels elektrisch erwärmten Platindrahts geheizt und mit einem sehr dünnen, eingebetteten Thermoelement in bezug auf Temperatur beobachtet wurde.

Die Ergebnisse der Messungen schmiegten sich dem zu bestätigenden Gesetze im allgemeinen gut an, nur waren die Punktentfernungen im ganzen etwa 6 % größer als berechnet war. Seddig erklärt dies durch Absorption strahlender, von dem Platindraht ausgehender Wärme seitens der suspendierten Zinnoberteilchen, durche welche nicht nur diese, sondern auch ihre unmittelbare Umgebung eine etwas höhere Temperatur annehmen müssen als die übrige Flüssigkeit. Die Wiener'sche Theorie kann sonach als durch diese Versuche gut bestätigt angesehen werden. Unser Auge sieht in der Brown'schen Bewegung kleiner suspendierter Teilchen nichts anderes als ein vergröbertes Bild der Wärmebewegung der Flüssigkeitsmolekeln, deren Folge sie ist.

Das Reflexionsvermögen des Wassers wurde von Rubens und Ladenburg radiomikrometrisch untersucht, da die hohe Dielektrizitätskonstante des Wassers das Vorhandensein metallischer Reflexion vermuten läßt. Die nach mehrfacher Reflexion am Wasser und an Silberspiegeln übriggebliebenen Reststrahlen wurden aber durch Platten von Quarz, Flußspat und Steinsalz zwar stärker absorbiert als im ursprünglichen Zustande, aber doch noch merklich durchgelassen. Das Wasser reflektiert demnach längere Wellen stärker, zeigt aber innerhalb des beobachteten Spektralbereiches keine Streifen sehr starker, metallischer Reflexion. Im ultraroten Spektrum wurde dann das Reflexionsvermögen unter Verwendung von Prismen aus Flußspat, Steinsalz und Sylvin noch systematisch untersucht, ohne daß Gebiete anomaler Reflexion angetroffen wurden. Vermutlich liegen daher die Stellen metallischer Reflexion beim Wasser in dem noch unerforschten Spektralgebiet zwischen den langwelligen Wärmestrahlen und den kürzesten bisher erzeugten elektrischen Wellen.

Interessante Untersuchungen über die verschiedenen Spektra des in einer evakuierten Stahlröhre auf etwa 400° erhitzten Natriumdampfes sind von Wood angestellt und in der Physik. Zeitschrift vom 15. Juli 1908 kurz beschrieben worden. Zunächst zeigt der Natriumdampf unter diesen Bedingungen ein sehr linienreiches, kanneliertes Absorptionsspektrum, während die D-Linien und die ultravioletten Linien der Hauptserie hell erscheinen. Im blaugrünen Teile dieses Absorptionsspektrums sind nach den neueren Aufnahmen von Clinkscales allein 6000 Linien vorhanden, so daß der Versuch, dieses Spektrum mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln zu entwirren oder irgendwelche Regelmäßigkeiten in ihm aufzufinden, aussichtslos wäre.

Beleuchtet man jedoch den Natriumdampf mit einem kräftigen Strahl weißen Lichts, so wird er stark fluoreszierend und gibt ein Fluoreszenzspektrum, welche das genaue Gegenstück zum Absorptionsspektrum, also ebenso kompliziert ist, nur daß die dunklen Linien sich in helle verwandelt haben. Läßt man jedoch statt des weißen Lichtes monochromatisches Licht auf den Dampf fallen, so erhält man im Spektrum außer der erregenden Linie eine Reihe heller Linien, die in sehr nahezu gleichen Abständen von ungefähr 37 Å.-E. verteilt sind. Die auf diese Art erregten Spektra bezeichnet Wood als Resonanzspektra; von ihnen erhofft er wichtige Aufschlüsse über den Mechanismus des Gebildes, das wir Natriummolekül nennen. Wichtig ist auch der Umstand, daß das Fluoreszenzlicht des Natriumdampfes sich ziemlich stark polarisiert erwies.

Für photographische Aufnahmen sehr schwacher Spektra und Nebel hat R. W. Wood eine richtig abgemessene Vorbelichtung mit schönem Erfolge zur Anwendung gebracht (Physik. Zeitschrift vom 1. 6. 1908). Der durch die Vorbelichtung hervorgerufene Schleier darf natürlich nur äußerst gering sein, so daß er bei der Entwicklung kaum wahrnehmbar wird. Alsdann wird aber eine ganz geringe, hinzukommende Lichtwirkung, wie sie das aufzunehmende Spektrum oder ein Nebelfleck liefert, ausreichen, um eine deutliche Schwärzung der Platte an der betreffenden Stelle zu liefern. Wood benutzt zu der Vorbelichtung, die übrigens auch nach der Exposition des aufzunehmenden Objekts erfolgen kann, eine 3—4 mm hohe Gasflamme in 2 m Abstand bei 4 Sekunden Belichtungsdauer. Eine der Original-Publikation beigefügte Abbildung zeigt deutlich den erheblichen Gewinn, den diese Methode bei der Abbildung eines sehr lichtschwachen Spektrums bringen kann.

Über den Einfluß eines Magnetfeldes auf den Verlauf chemischer Reaktionen hatte Nichols im Jahre 1886 einige Versuche angestellt, die einen solchen Einfluß bei der Auflösung von Eisen in Säuren andeuteten. Eine kürzlich durch Berndt mit kräftigerem Felde und unter sorgfältiger Vermeidung aller Fehler-

quellen erfolgte Wiederholung dieser Versuche hat indessen gezeigt, daß die von Nichols gefundenen Unterschiede durch Nichtbeachtung von Fehlerquellen zu erklären sind. Bei Berndt's Versuchen über Eisen-Auflösung in Salzsäure und Schwefelsäure ergab sich bis auf etwa 1 % die gleiche entwickelte Wärmemenge innerhalb wie außerhalb des Magnetfeldes. Innerhalb des Feldes sind jedoch die Eisenteilchen regelmäßig angeordnet und daher verläuft die Reaktion ruhiger und beginnt früher. Bei Auflösung von Zink in Salzsäure wurde dagegen auch der Verlauf der Reaktion in keiner Weise beeinflußt.

Eine Theorie der elektrischen Momentanreize ist von W. Nernst im Jahre 1899 ausgearbeitet und später durch eine Reihe von Versuchen bestätigt worden. Dieser Theorie liegt die Anschauung zugrunde, daß ein Reiz durch den elektrischen Strom auf Konzentrationsänderungen beruht, die an der Grenze von Protoplasma und Zellsaft entstehen. Nernst hat kürzlich in Pflüger's Archiv (1908, Bd. 120, S. 275—314) eine ausführliche Arbeit über seine Theorie veröffentlicht, in welcher er zeigt, daß durch dieselbe die beobachteten Reize durch periodisch hinreichend schnell wechselnde Ströme oder Stromstöße von sehr kurzer Dauer einfach erklärt werden. Dabei wird die vielfach verbreitete Annahme, daß Ströme von sehr hoher Wechselzahl sich nur auf der Oberfläche des Körpers ausbreiteten und deshalb physiologisch unwirksam seien, als irrig dargetan. Die zur Reizung erforderliche Stromstärke ist, soweit eben Nernst's Theorie Geltung hat, der Quadratwurzel aus der Wechselzahl proportional. Bestätigt wurde dieses Gesetz durch verschiedene Forscher im Bereiche von 10—5000 Wechseln pro Sekunde. Für Reize von längerer Dauer muß eine Art von Akkomodation angenommen werden, so daß das obige Gesetz dann kleinere Stromstärken liefert, als der Wirklichkeit entspricht. Die Reizung durch konstanten Strom oder langsamen Wechselstrom liegt dagegen ganz außerhalb der Nernst'schen Theorie und bleibt daher vorläufig noch unberechenbar.

Neue Versuche in größerem Maßstabe über die Beförderung des Wachstums der Kulturpflanzen durch elektrische Entladungen (Elektrokultur) sind unter Leitung von O. und L. Lodge auf einer bei Salford Priors in Gloucester gelegenen Farm durch Newmann und Bomford ausgeführt worden. Über die Erfolge, welche Lemström auf diesem Gebiete erzielt hatte, haben wir bereits im ersten Bande dieser Zeitschrift (N. F. I, S. 419) berichtet. Die neuen Versuche unterscheiden sich von denen Lemströms nur dadurch, daß zur Erzeugung der etwa 100000 Volt betragenden Spannung wegen der Größe des zu elektrisierenden Feldes (etwa 19 acres) anstatt der Influenzmaschine eine mit Transformator versehene Dynamomaschine diente. Das Feld war mit isolierten Drähten überspannnt in solcher Höhe, daß die landwirtschaftlichen Arbeiten unter denselben ungestört verrichtet werden konnten. Diese Drähte wurden stets auf positiver Spannung erhalten, während die negative Elektrizität direkt der Erde zugeführt wurde. Es wurde jedoch die elektrische Entladung, die oft hörbar, nachts als schwaches Glühen sichtbar und für einen Fußgänger an den Kopfhaaren fühlbar war, meist nur für einige Stunden des Tages in Betrieb gesetzt, im Sommer besonders des Morgens, nur im Frühling und bei kaltem, wolkigen Wetter während sämtlicher Tagesstunden mit Ausschluß der Nacht.

Der erzielte Gewinn an Weizenkörnern belief sich im Jahre 1906 auf 30—40 %, 1907 auf 29 % im Vergleich mit einem nicht elektrisierten Felde. Dabei waren die auf dem elektrisierten Felde gewonnenen Körner auch wertvoller und das Stroh gleichfalls besser ausgebildet.

Ein empfindliches und einfaches Mittel zum photographischen Nachweis elektrischer Wellen ist von J. Rieder angegeben worden (Elektrochem. Zeitschr., Febr. 1908). Man macht durch Schellacklösung irgendwelche Zeichen auf eine Glasplatte oder man drückt auf die angewärmte Glasplatte einen Gummistempel ab, auf welchem vorher eine alkoholische Colophoniumlösung eingetrocknet war. Man staubt alsdann die Platte mit Aluminiumpulver ein, das durch Erwärmen an dem Harz befestigt wird. Die so präparierte Platte wird nun mit der Schichtseite einer Bromsilberplatte in Berührung gebracht und in eine Kassette eingelegt. Zur Verstärkung der Empfindlichkeit empfiehlt es sich, auf die Rückseite der Glasplatte noch ein dünnes Kupferblech zu legen. Wird diese Kassette von elektrischen Wellen getroffen und alsdann die photographische Platte entwickelt, so zeigt sich auf derselben ein kräftiger Abdruck des vorher auf der Glasplatte erzeugten, mit Al-Pulver leicht eingestaubten Stempels. Wie empfindlich dieser Wellendetektor ist, geht daraus hervor, daß R. unter Benutzung einer Elektrisiermaschine mit 3 cm Funkenlänge in Verbindung mit einer Antenne von 50 cm Länge intensive Wirkung noch in 70 m Entfernung erhielt.

Eine neue radioaktive Zwischensubstanz zwischen Uran X und Radium hat Boltwood aus Uranmineralien abgeschieden. Da diese Substanz ein ähnliches chemisches Verhalten wie Aktinium zeigte, hatte B. sie früher für solches gehalten, nach einer in der physikalischen Zeitschrift vom 1. Aug. 1908 wiedergegebenen Veröffentlichung ist jedoch nunmehr festgestellt, daß es sich um ein neues, radioaktives Element handelt, dem der Name Ionium beigelegt wurde. Durch Vergleich der Radiummengen, die aus Ionium in bekannten Zeiträumen gebildet wurden, mit denjenigen Mengen Radium, die ursprünglich in den Uranmineralien mit ihm vergesellschaftet waren, konnte dann die Halbwertperiode [1]) des Radium

[1]) Die Erklärung dieses Begriffs findet der Leser S. 467 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift.

zu ungefähr 2000 Jahren bestimmt werden in naher Übereinstimmung mit den von Rutherford hierfür angegebenen Werten (vgl. S. 473 dieser Zeitschrift). Das Ionium ist also nach Boltwood der Stoff, aus dem sich unmittelbar das Radium bildet. F. Kbr.

Kleinere Mitteilungen.

M. S. Krzemieniewski. **Einfluß von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung bei Keimlingen.** — Die Keimlinge sind oft mit Bezug auf den Atmungsvorgang untersucht worden.

Sie eignen sich hierzu auch vortrefflich wegen der Kleinheit des Objektes, der Ausgiebigkeit des Atmungsvorganges, des Mangels an Kohlensäureassimilation, eines die Atmung verdeckenden konträren Vorganges.

Wie immer hängt auch bei Keimlingen die Größe der Atmung von dem Entwicklungsstadium, von der Temperatur und anderen Umständen ab.

Ad. Mayer fand, daß Weizenkeimpflanzen, deren Plumula 70—90 mm lang war, das Maximum der Atmungstätigkeit bei einer Mitteltemperatur von 11,8° (nach 15—16 Tagen, bei 23,8° nach 8 Tagen) aufwiesen.

Bei dieser Pflanze fiel die Atmungskurve (siehe später) schnell ab, während dieselbe bei Vicia faba (Bohne) nach Rischavi volle 20 Tage ungefähr parallel mit der Abszissenachse verlief.

Hinsiehtlich der Temperatur haben die Untersuchungen ergeben, daß die Atmungsgröße bis fast zur oberen Lebensgrenze (58) steigt.

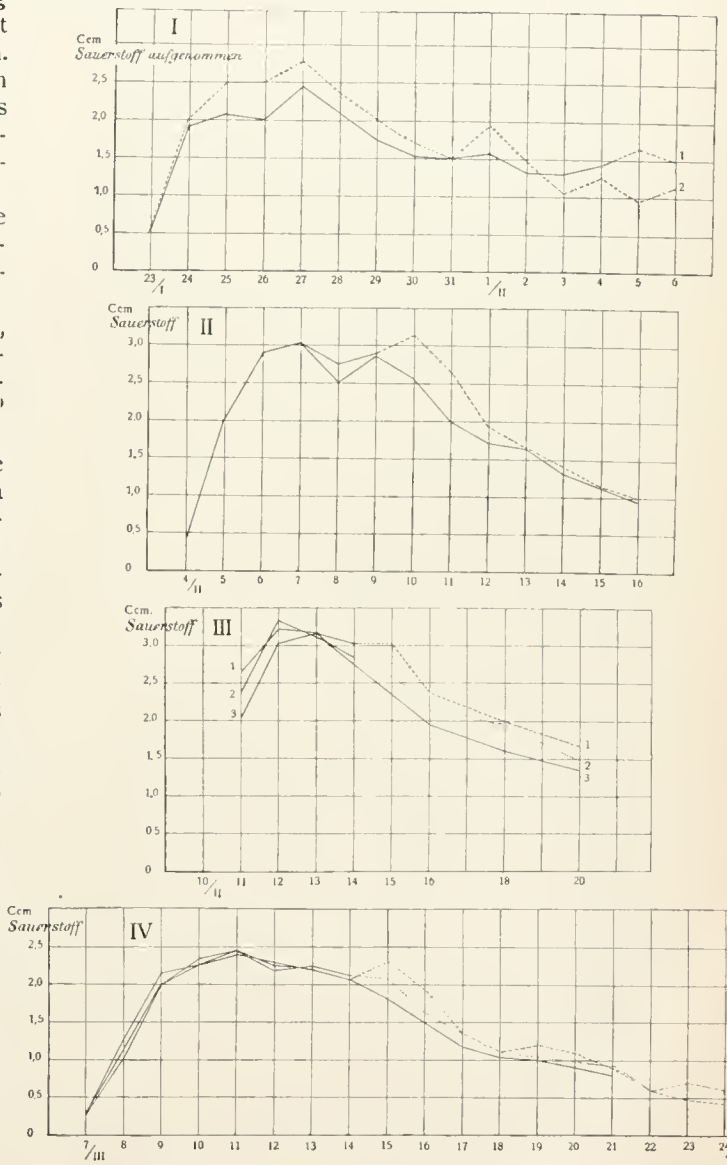
Hingegen liegen nur spärliche Angaben darüber vor, ob die Anwesenheit von Mineralsalzen in dem umgebenden Medium auf das Wachstum und die Atmung der Keimpflanzen zur Zeit, wo ihre Entwicklung gänzlich auf Kosten der Reservestoffe vor sich geht, einen Einfluß ausübt.

Eine solche Arbeit ist nun aus dem Krakauer pflanzenphysiologischen Laboratorium (M. S. Krzemieniewski, „über den Einfluß von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung bei keimenden Samen", publiziert in Akad. d. Wiss. Krakau 4. März 1902) hervorgegangen, darin sind auch die wenigen früheren Arbeiten berücksichtigt.

„Durch die Untersuchungen von Böhm [1]) und Liebenberg [2]) wissen wir, daß bei Kalkmangel die Entwicklung mancher Leguminosen im Dunkeln still steht, noch bevor die Reservestoffe ihrer Samen erschöpft werden.

Prianischnikow [3]) beobachtete, daß die Keimlinge von Vicia sativa stärker atmeten, wenn ihre Wurzeln in eine verdünnte Gipslösung tauchten, als wenn ihnen nur destilliertes Wasser zu Gebote stand. Kellner [1]) konstatierte bei Erbsenkeimlingen eine Beschleunigung der Atmung, wenn die Samen anstatt in reinem Wasser in einer verdünnten Salpeterlösung quellen gelassen wurden. Einen Einfluß des Salpeters auf die Atmung beobachtete auch kürzlich Jacobi [2]).

In der vorliegenden Arbeit hat sich der Verfasser das Studium der Wirkung von Mineralsalzen auf die Atmung zur Aufgabe gestellt. Als Objekt dienten vorläufig ansschließlich die Keimlinge des Rettigs.



Die Untersuchungen wurden nach der Methode von Godlewski ausgeführt. Diese Methode bietet den großen Vorzug, daß sie die gleichzeitige Bestimmung der Menge des aufgenommenen Sauerstoffs und die der ausgeschiedenen Kohlen-

[1]) Boehm, Sitzungsber. der k. Akad. in Wien 1875.
[2]) Liebenberg, Sitzungsber. der k. Akad. in Wien 1881.
[3]) Prianischnikow, Landw. Versuchst. B. XLV S. 269. 1895.

[1]) Kellner, Landw. Versuchst. 1874 B. XVII S. 420.
[2]) Jacobi, Flora 1899 B. 86. S. 289.

säure gestattet.[1]) Bei der Ausführung der Versuche bediente sich der Verfasser der Apparate, deren genaue Beschreibung und Abbildung in der Arbeit Godlewski's: Über Nitrifikation,[2]) sowie in der Arbeit von Godlewski und Polzeniusz: Über die intramolekulare Atmung[3]) zu finden ist."

Die Versuche wurden bei 17—18° angestellt.

Die Keimlinge wurden in Baumwolle (Versuch I) oder in Glaswolle (Versuch II) oder in Sand gezogen und entweder nur mit destilliertem Wasser, oder mit „voller Nährlösung" (0,1 % Calciumnitrat + Kaliumnitrat + Magnesiumsulfat + Monokaliumphosphat + Chlorkalium) oder mit kalifreier Nährlösung begossen; der aufgenommene Sauerstoff wurde bestimmt.

Das Resultat hat Verfasser in Kurven übersichtlich dargestellt, von denen einige hier wiedergegeben sein mögen. Die ganz ausgezogene Linie bedeutet den Versuch mit destilliertem Wasser, die unterbrochene Linie den mit vollständiger Nährlösung, die punktierte Linie den mit kalifreier Nährlösung.

In der vertikalen Ordinate sind die Mengen des aufgenommenen Sauerstoffes, in der horizontalen die Versuchszeiten eingetragen.

Wir sehen hieraus, daß die Mineralsalze einen deutlich begünstigenden Einfluß auf die Atmung der Keimlinge haben.

Kalihaltige Nährlösung ist günstiger als kalifreie Mineralsalzlösung.

Auch wurde festgestellt, daß der Kalk als solcher keine Rolle spielt, sondern daß es die damit verbundene Salpetersäure ist; sie wirkt beschleunigend auf die Atmung, wenn sie mit Kalk verbunden ist, noch mehr aber, wenn sie mit Kali zu dem Salz „salpetersaures Kalium" oder „Kaliumnitrat" verbunden ist.

Der Einfluß von Mineralsalzen auf die Lebensvorgänge der Keimpflanzen äußerte sich nicht nur durch die verstärkte Atmung, sondern auch durch den veränderten Habitus der Keimpflanzen selbst. In einer vollständigen Nährlösung erlangen die Pflanzen eine viel größere Höhe als im destillierten Wasser. Auch der Zusatz von Kalisalpeter allein reichte schon hin, um das Wachstum der Pflanzen zu verstärken. Der Zusatz von Kalksalpeter allein hat dagegen diese Wirkung nicht gehabt. Die hypokotylen Glieder blieben hier halb so lang als in den Apparaten mit vollständiger Nährlösung oder mit Kalisalpeter, nur waren sie dafür etwas dicker.

In den ersten Keimungstagen üben übrigens diese Salze keinen Einfluß auf die Atmung aus.

Erst wenn das Maximum der großen Atmungsperiode überschritten ist, tritt die Beschleunigung durch Mineralsalze ein.

Nebenbei beobachtete Verfasser noch, daß die Feuchtigkeit des Substrates einen beschleunigenden Einfluß auf die Atmung habe, was er sich so zurecht legte, daß durch die Bodenfeuchtigkeit der Wurzeldruck (Turgor) vergrößert werde und damit indirekt auch die Atmung.

Auch der ausgeatmeten Kohlensäure schenkte Verfasser Beachtung; sie sollte eigentlich ebensoviel (dem Volumen nach) sein wie der eingeatmete Sauerstoff, wenn aller Sauerstoff zur Atmung verwendet wurde.

In der ersten Zeit der Keimung aber wird viel weniger Kohlensäure ausgeatmet, wie schon Godlewski früher festgestellt hat. Es muß also Sauerstoff anderweitig gebunden und im Keimling zurückgehalten werden. Bei ölhaltigen Samen ist das begreiflich, weil hier das Öl in die viel sauerstoffreichere Stärke umgewandelt wird, sobald die Keimung beginnt. Th. Bokorny.

[1]) Godlewski, Pamiętnik Akad. Umiejęt. Wydz. mat.-przyr. T. XII. Pringsheim's Jahrbücher für Wissen. Bot. B. XIII.

[2]) Godlewski, Rozprawy Akad. Umiej. Wydz. mat.-przyr. T. XXX. S. 188.

[3]) Godlewski und Polzeniusz, Rozprawy Akad. Umiejęt. Wydz. mat.-przyr. T. XLI. Bulletin international de l'Acad. des sciences de Cracovie. Classe des sciences mathém. et naturelles 1901, S. 241.

Das Dulong-Petit'sche Gesetz besagt bekanntlich, daß die Atomwärmen, d. h. die Produkte aus spezifischer Wärme und Atomgewicht, für alle Elemente im festen Aggregatzustande annähernd denselben Wert 6,4 haben. Nur einige Elemente, und zwar besonders Kohlenstoff, Bor, Beryllium und Silicium zeigen große Abweichungen von dem „Normalwert; kleinere Differenzen hingegen sind häufig.

Die Theorie des Dulong-Petit'schen Gesetzes ist in einer größeren Reihe von Arbeiten, die sich nicht nur auf die Atomwärmen der Elemente im festen, sondern auch im gasförmigen Zustande beziehen, von F. Richarz ausgearbeitet und neuerdings in zwei zusammenfassenden Abhandlungen (Zeitschr. f. anorgan. Chem. 58, 356 u. 59, 146 [1908]) dargestellt worden, über die hier in Ergänzung der „Sammelreferate und Übersichten über die allgemeine Chemie" berichtet werden möge.

I. Die Atomwärme der Gase. Bekanntlich ist die bei konstantem Druck bestimmte spezifische Wärme der Gase c_p größer als die bei konstantem Volumen bestimmte c_v, denn wenn wir ein Gas bei konstantem Druck erwärmen, so müssen wir außer der für die Erwärmung noch die für die unter diesen Umständen erfolgende Ausdehnung erforderliche Arbeit leisten. Die Differenz $c_p - c_v$ ist also das Äquivalent für die bei der Ausdehnung geleistete Arbeit. Denken wir uns nun, ein Kubikmeter eines Gases von der Masse μ_o werde beim Drucke einer Atmosphäre in einem Würfel von einem Meter Seitenlänge, dessen eine Fläche beweglich sei, von 0° auf 1° C ausgedehnt, so ist, wenn $\alpha = 1/273$ der Ausdehnungskoeffizient, p_o der auf einer Würfelfläche lastende Atmosphärendruck = 10330 kg und k das mechanische Äquivalent der Wärme = 424 Kilogrammeter ist, die für die Ausdehnung verbrauchte Arbeit A

$$A = (c_p - c_v)\ \mu_o \cdot 424 = \alpha\, p_o.$$

Da ein Kubikmeter Luft, deren mittleres Molekulargewicht zu 29 anzunehmen ist, 1,293 kg wiegt, so ist für Luft

$$\alpha\, p_o = (c_p - e_v)\ 1{,}293 \cdot 424$$

und für ein beliebiges anderes Gas mit dem Molekulargewicht M

$$\alpha\, p_o = (c_p - c_v)\ 1{,}293 \cdot \frac{M}{29} \cdot 424$$

oder

$$M\,(c_p - e_v) = \frac{29\,\alpha\, p_o}{1{,}293 \cdot 424} = \frac{29 \cdot 10\,330}{273 \cdot 1{,}293 \cdot 424} = 2,$$

also

$$M\, e_v = M\, c_p - 2. \qquad (1)$$

Das Produkt $M\, c_v$ ist die Molekularwärme des Gases, d. h. die Wärmemenge, die zur Erwärmung von einem Grammolekül des Gases um 1^0 erforderlich ist. M läßt sich nach den bekannten Methoden der Molekulargewichtsbestimmung direkt ermitteln; auch die spezifische Wärme bei konstantem Druck c_p läßt sich leicht messen, indem man eine bekannte Menge des Gases zunächst durch ein in einem Heizbade stehendes Schlangenrohr leitet, wobei es sich bis auf die Temperatur des Bades erwärmt, und dann bei dem Wege durch ein in einem Kalorimeter befindliches zweites Schlangenrohr sich bis zur Temperatur des Kalorimeters wieder abkühlen läßt. Die spezifische Wärme bei konstantem Volumen c_v hingegen setzt der direkten Bestimmung experimentelle Schwierigkeiten entgegen, wohl aber läßt sich, wie Richarz gezeigt hat, das Produkt Mc_v unter gewissen Annahmen mit Hilfe der kinetischen Gastheorie berechnen, und zwar erhält man je nach der Zahl der zu einem Gasmolekül zusammengetretenen Atome verschiedene charakteristische Werte.

Nach der kinetischen Gastheorie beruht der Druck eines Gases auf den Stößen der Moleküle gegen die Wände des Gefäßes. In einem mit Gas gefüllten Gefäße bewegen sich die einzelnen Moleküle mit verschiedenen Geschwindigkeiten und nach allen möglichen Richtungen. Nun können wir uns in dem Gefäß ein Koordinatensystem mit drei aufeinander senkrechten Achsen denken und nach dem altbekannten Prinzip des Parallelogramms der Kräfte die Bewegungen der einzelnen Moleküle in drei den Achsen des Systems parallele Komponenten zerlegen. Dann wird, da die Zahl der Moleküle sehr groß und keine Richtung bevorzugt ist, die Summe aus den gleichgerichteten Komponenten der Bewegungen der sämtlichen Moleküle in den drei Achsenrichtungen denselben Wert haben, oder mit anderen Worten: Wenn das Gefäß die Form eines Würfels von 1 m Seitenlänge hat und die Koordinatenachsen den Würfelkanten parallel laufen, so wird die Zahl der Stöße, die je zwei einander gegenüberliegende Würfelflächen erleiden, der dritte Teil der im ganzen ausgeübten Stöße sein; es ist gerade so, als ob von den N im Gefäße vorhandenen Molekülen je $\frac{N}{3}$ zwischen je zwei einander gegenüberliegenden Würfelflächen, senkrecht zu ihnen, hin- und herpendelten; eine einzelne Wand wird also von $\frac{1}{6}$ N Molekülen gestoßen. Außer von der Zahl der Moleküle hängt die Zahl der Stöße gegen eine Wand offenbar noch von der mittleren Geschwindigkeit der Teilchen u ab, sie ist ihr proportional. Die Zahl Z der Stöße ist demnach

$$Z = \frac{1}{6} N \cdot u.$$

Wenn nun ein Molekül von der Masse m und der Geschwindigkeit u, also von der Bewegungsgröße $m \cdot u$, senkrecht gegen die Wand stößt, so wird es, wenn Molekül und Wand absolut elastisch sind und die Wand unverrückbar fest steht, ohne Änderung der Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung zurückgeworfen, die Bewegungsgröße geht von $+ m u$ in $- m u$ über, ändert sich also um den Betrag $2 m u$. Folglich ist der gesamte Druck p des Gases gegen die Wand

$$p = 2 m u \cdot \frac{1}{6} N u = \frac{1}{3} N m u^2$$

Ferner ist die gesamte kinetische Energie L der Moleküle in einem Kubikmeter des Gases

$$L = \frac{1}{2} N m u^2,$$

und man erhält durch Kombination der beiden Gleichungen die Gleichung (2)

$$p = \frac{2}{3} L. \qquad (2)$$

Denken wir uns nunmehr, wir erwärmten eine in ein Gefäß von einem Kubikmeter Inhalt eingeschlossene Menge Luft von 1,293 kg Gewicht vom absoluten Nullpunkt bis zu 273^0 absol. $= 0^0$ C, wo die genannte Luftmenge gerade den Druck von einer Atmosphäre ausüben würde, und wir brauchen dazu die mechanische Energie U, so würde ein Teil von U zur Erzeugung der kinetischen Energie L der Moleküle, ein anderer Teil zur Erhöhung der intramolekularen Bewegung der Atome dienen. Da nun nach Clausius die intramolekulare Energie J proportional der kinetischen Energie L wächst

$$J = \varepsilon \cdot L,$$

so ist

$$U = L + J = L + \varepsilon L = L\,(1 + \varepsilon)$$

und daraus ergibt sich

$$L = \frac{U}{1+\varepsilon}. \qquad (3)$$

Durch Kombination der Gleichungen (2) und (3) kommt man zu Gleichung (4):

$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{U}{1+\varepsilon}. \qquad (4)$$

Die zur Erwärmung von 0^0 bis 273^0 absol.

erforderliche mechanische Energie ist für Luft [1])

$$U = c_v \cdot 273 \cdot 424 \cdot 1{,}293$$

und für ein beliebiges anderes Gas vom Molekulargewicht M

$$U = c_v \cdot 273 \cdot 424 \cdot 1{,}293 \cdot \frac{M}{29}.$$

Der auf eine Würfelfläche ausgeübte Druck beträgt $p = 10330$ kg.

Also ist

$$10330 = \frac{2}{3} \cdot \frac{c_v \cdot 273 \cdot 424 \cdot 1{,}293 \cdot M}{29\,(1+\varepsilon)}.$$

und daraus berechnet sich die Molekularwärme Mc_v des Gases zu

$$Mc_v = 3\,(1+\varepsilon). \qquad (5)$$

Nun kann die Molekularwärme einer elementaren Substanz gleich der Summe der Atomwärmen gesetzt werden. Besteht z. B. das Molekül aus zwei oder drei Atomen, so ist die Molekularwärme gleich dem Doppelten oder Dreifachen der Atomwärme und diese dementsprechend gleich der Hälfte oder einem Drittel jener. Von der Zahl der Atome im Molekül hängt auch der Faktor ε der obenstehenden Gleichung ab; nach Boltzmann hat er für ein-, zwei-, drei- (oder mehr-) atomige Gase die Werte 0, $\frac{2}{3}$ und 1. Die Atomwärmen der elementaren Gase sind demnach

bei einatomigen Molekülen $\quad Ac_v = 3\,(1+0) = 3$

bei zweiatomigen Molekülen $\quad Ac_v = \frac{1}{2} \cdot 3\,(1+\frac{2}{3}) = 2{,}5$

bei dreiatomigen Molekülen $\quad Ac_v = \frac{1}{3} \cdot 3\,(1+1) = 2$

bei mehr als dreiatomigen Molekülen $\quad Ac_v = \frac{1}{n} \cdot 3\,(1+1) = \frac{6}{n}$

Wenn sich daher in der Gleichung (1)

$$Mc_v = Mc_p - 2$$

auf Grund der experimentellen Bestimmung von M und c_p deren Produkt Mc_p zu etwa 5 ergibt, wie es in der Tat bei

Helium $\quad M = 3{,}96 \quad c_p = 1{,}250 \quad Mc_p = 4{,}95$

und

Argon $\quad M = 39{,}92 \quad c_p = 0{,}1233 \quad Mc_p = 4{,}92$

der Fall ist, so ist, da dann Mc_v gleich 3, also gleich dem Ac_v der einatomigen Gase wird, $M = A$, d. h. das Molekül besteht aus nur einem Atom.

II. Die Atomwärme der festen Stoffe. Nach den theoretischen Untersuchungen von Clausius, Helmholtz und Boltzmann ist die mittlere kinetische Energie eines Atoms von der chemischen Natur der Substanz und ihrem Aggregatzustand unabhängig, wächst mit steigender Temperatur um dieselben Beträge wie bei den Gasen und hat bei gleicher Temperatur für alle Atome den gleichen Wert. „Würde nun, so sagt Richarz, auch bei festen Elementen, wie bei den elementaren Gasen, die zugeführte Wärmemenge ihr mechanisches Äquivalent nur in der lebendigen Kraft der Atombewegung haben, so müßte auch für alle festen Elemente der in der Gleichung $A \cdot c_v = 3$ angegebene Wert für die Atomwärme gelten. Die innere Wärmeenergie besteht aber jetzt nicht mehr allein in der lebendigen Kraft der Atome, wie folgende Überlegung zeigt: Bei festen Körpern schwankt jedes Atom um eine gewisse mittlere Lage umher. Wenn keine Wärmebewegung vorhanden wäre, also beim absoluten Nullpunkt der Temperatur, würde jedes Atom in seiner mittleren Lage ruhen; diese ist die Lage stabilen Gleichgewichts für die Kräfte, welche sämtliche benachbarten Atome auf das eine ins Auge gefaßte Atom ausüben. Daß in dieser Lage sich die sämtlichen Kräfte gerade das Gleichgewicht halten, heißt: es wirkt keine aus ihnen resultierende Gegenkraft auf das Atom in der Ruhelage. Man kann das Atom vergleichen mit einer kleinen Kugel, welche frei schwebt und nur gehalten wird durch Kautschukfäden, die von ihm aus nach allen Richtungen hin zu festen Punkten eines Gestells führen. Wird das Atom aus seiner Ruhelage entfernt, so heben sich die von den Nachbarn ausgeübten Kräfte nicht mehr auf, sondern geben eine Resultante, welche das Atom wieder in die Gleichgewichtslage zurückzuführen strebt. Die Wärmebewegung des Atoms geschieht unter dem Einflusse dieser Kräfte und wird elastischen Oszillationen ähnlich sein. Die molekulare Wirkung einer vom absoluten Nullpunkt der Temperatur an beginnenden Wärmezufuhr ist nun eine doppelte. Erstens erhält jedes Atom lebendige Kraft, welche mit steigender Temperatur dieser proportional wächst. Infolge der erhöhten lebendigen Kraft wächst aber auch von Null anfangend die mittlere Entfernung jedes Atoms von seiner Gleichgewichtslage, so wie eine im Kreis herumgeschwungene Bleikugel, welche an einem Kautschukband gehalten wird, dieses um so länger auszieht und sich um so weiter von der Hand entfernt, je schneller die Kugel geschwungen wird. Bei der Vermehrung dieser Entfernung sind die Kräfte zu überwinden, welche das Atom in seine Gleichgewichtslage zurückzuführen suchen; die Arbeit, welche dabei gegen diese Kräfte zu leisten ist, ist der zweite Teil der Leistung einer Wärmezufuhr.“ Diese Arbeit, die mit W bezeichnet werden möge, läßt sich leicht berechnen unter der Voraussetzung, daß „der Schwerpunkt des Atoms sich nur um Abstände aus der Gleichgewichtslage entfernt, welche klein sind gegen seine Abstände von den Schwerpunkten der benachbarten Atome“. Unter diesen Umständen kann die Kraft, die das Atom in seine Ruhelage zurückführen will, als proportional der Entfernung

[1]) Es wird hier vorausgesetzt, daß c_v die mittlere spezifische Wärme eines Gases bei konstantem Volumen zwischen dem absoluten Nullpunkt und 273° absol. ist.

vom Ruhepunkte angesehen werden, sie ist also eine elastische Kraft, und die Bewegungen des Atoms sind elastische Oszillationen. Elastische Oszillationen können in geradliniger, elliptischer oder kreisförmiger Bahn erfolgen. Nehmen wir nun an, die Bahn des schwingenden Atoms sei kreisförmig, so erkennen wir ohne weiteres, daß die potentielle Energie des Atoms, die ihren Ausdruck in der Entfernung vom Ruhepunkt findet, gleich seiner kinetischen Energie, mit der es im Kreise herumgeführt sein muß, da die auf der kinetischen Energie beruhende Zentrifugalkraft der Zentripetalkraft, mit der die potentielle Energie das Atom zu einem ursprünglichen Ruhepunkte im Zentrum des Kreises zurückzuführen bestrebt ist, das Gleichgewicht halten muß. Da nun die potentielle Energie des Atoms nichts anderes ist als die Arbeit W, die bei der Überführung des Atoms vom Mittelpunkte zur Peripherie des Kreises zu leisten ist, so ist die dem festen Elemente zugeführte Wärmemenge gleich dem Doppelten der kinetischen Energie der Atome, sie hat also den Wert $Ac_v = 2 \cdot 3 = 6$. Für alle festen Elemente wäre demnach die theoretische Konstante des Dulong-Petit'schen Gesetzes gleichmäßig gleich 6. Da aber die spezifische Wärme der festen Stoffe stets bei konstantem Druck bestimmt wird und das Verhältnis $c_p : c_v$ nach den bisher vorliegenden Untersuchungen, die sich auf Silber, Gold, Kupfer, Platin, Eisen, Aluminium, Blei und Zink erstrecken, je nach dem Elemente zwischen 1,01 und 1,15 schwankt, so müssen die Werte für die Atomwärme bei konstantem Druck zwischen 6,06 und 6,90 schwanken

$$A \cdot c_p = 6{,}06 \text{ bis } 6{,}90,$$

d. h. die Atomwärme, wie sie gewöhnlich bestimmt wird, hat für die verschiedenen Elemente verschiedene Werte.

Nicht erklärlich erscheint nach der Theorie, wie sie hier entwickelt ist, die Tatsache, daß manche Elemente eine niedrigere Atomwärme als 6,06 haben. Die Ursache für diese Erscheinung liegt darin, „daß die Verrückungen eines Atomschwerpunktes aus seiner Gleichgewichtslage nicht für alle Substanzen klein sind gegen die Abstände von den Schwerpunkten der benachbarten Atome ...: Die Kraft, welche das Atom in seine Gleichgewichtslage zurückzuführen bestrebt ist, kann der Entfernung aus dieser nicht mehr einfach proportional gesetzt werden, sondern befolgt ein komplizierteres Gesetz". Die kinetische Energie der Atome nimmt allerdings auch jetzt noch proportional der absoluten Temperatur zu, aber dies gilt nicht mehr für W, also auch nicht für ihre Summe, d. h. die spezifische Wärme ist keine Konstante mehr, sondern eine Funktion der Temperatur.

Diese Abweichungen werden um so leichter eintreten, je mehr die Atome sich bei ihrer Bewegung den Nachbaratomen nähern, und dies wird um so eher der Fall sein, je geringer erstens die Entfernung der Atome von vornherein, d. h. je kleiner das Atomvolumen [1]) ist, und zweitens je größer die Geschwindigkeit, die sie unter dem Einflusse der kinetischen Energie erlangen, d. h. je kleiner ihre Massen, die Atomgewichte, sind. Kleines Atomvolumen und kleines Atomgewicht begünstigt also die Abweichungen von den Dulong-Petit'schen „Normalwerten" 6,06 bis 6,90. Dies ist in der Tat der Fall: Beryllium, Bor, Kohlenstoff und Silicium, die die kleinsten Atomvolumina und gleichzeitig sehr niedrige Atomgewichte haben, weichen von dem Dulong-Petit'schen Gesetze am meisten ab

$$Ac_{pBe} = 3{,}6, \quad Ac_{pBkryst.} = 2{,}8, \quad Ac_{pDiamant} = 1{,}4, \quad \text{und } Ac_{pSi} = 4{,}2.$$

Analoges gilt für die anderen Elemente mit kleinem Atomvolumen und niedrigem Atomgewicht, je größer aber diese beiden Konstanten werden, um so mehr nähern sich die Werte für die Atomwärmen den Normalwerten. Bei Erwärmung wachsen die Atomvolumina, bei Abkühlung nehmen sie ab, daher werden die Abweichungen von den Normalwerten des Gesetzes mit fallender Temperatur zu-, mit steigender Temperatur abnehmen, eine Folgerung, die ebenfalls durch die Tatsachen bestätigt wird. Kommt endlich ein Element in verschiedenen allotropen Modifikationen vor, so muß die Modifikation mit dem kleinsten Atomvolumen die niedrigste Atomwärme haben, was nach den Untersuchungen von A. Wiegand, einem Schüler von Richarz, in der Tat der Fall ist (siehe Inauguraldissertation, Marburg 1905).

Auf die vielen sonstigen interessanten Bemerkungen Richarz' kann hier nicht mehr eingegangen werden; unsere Leser seien daher auf die bereits angeführten, ziemlich elementar gehaltenen Arbeiten in der Zeitschrift für anorganische Chemie verwiesen. Mg.

[1]) Unter dem Atomvolumen AV versteht man bekanntlich den Quotienten aus dem Atomgewicht AG und dem spezifischen Gewicht SG

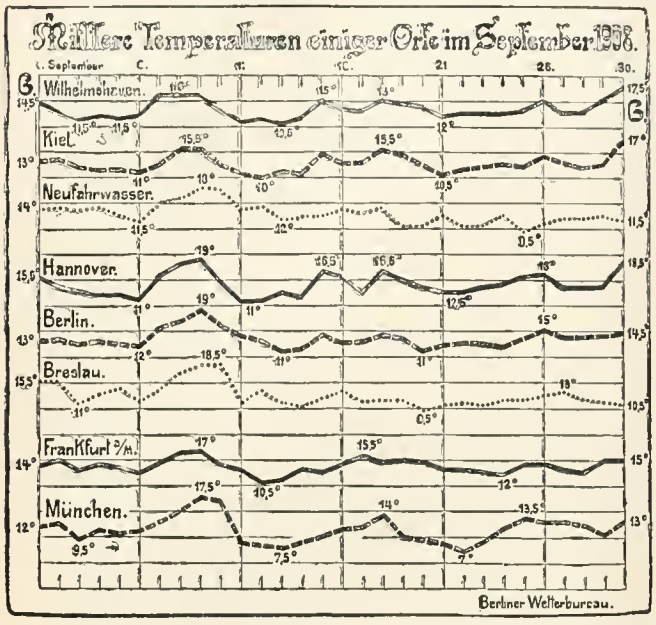
$$AV = \frac{AG}{SG}.$$

Wetter-Monatsübersicht.

Während der ersten Hälfte des **September** herrschte trübes, kühles, regnerisches, während der zweiten hingegen trockenes, heiteres Wetter in ganz Deutschland vor. Schon sogleich zu Beginn des Monats nahm die Witterung überall einen recht herbstlichen Charakter an, besonders in den Nächten zum 5. und 6. gingen die Temperaturen an vielen Orten unter 5 Grad herab. Dann aber wurde es wieder bedeutend wärmer; am **8. September** überschritten die mittleren Tagestemperaturen in den meisten Gegenden seit längerer Zeit zum ersten Male 15°, in **Magdeburg und Dresden** stieg das Thermometer bis auf 28° C.

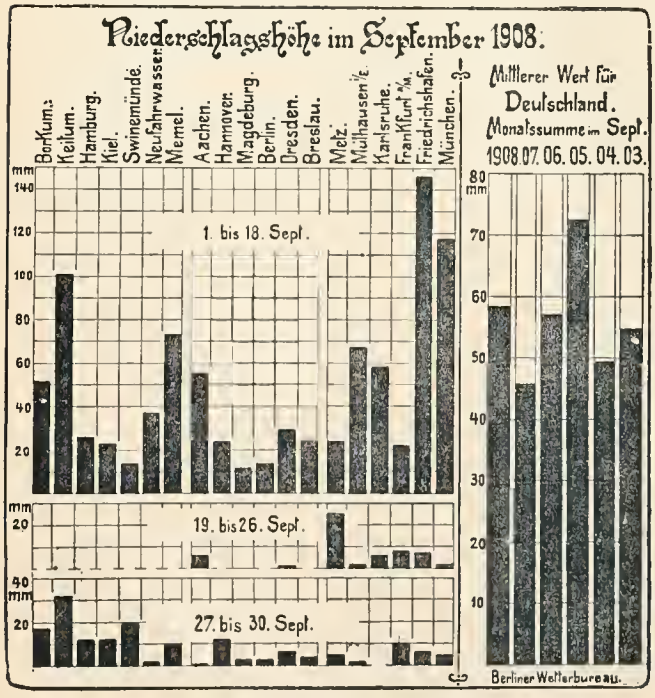
Nach neuer Abkühlung und abermaliger, wenngleich etwas schwächerer Erwärmung stellten sich um den 18. in ganz Deutschland außerordentlich trockene östliche Winde ein, unter deren Einfluß sonnige, ziemlich warme Tage mit klaren, kühlen Nächten regelmäßig abwechselten. Im **östlichen Binnenlande** kamen **seit dem 20.** September öfter **Nachtfröste,** auch zu **Hildesheim** am 21. **Bodenfrost** vor, in der

Provinz Posen bildete sich mehrmals **starker Reif** und in der Nacht zum 23. etwas **Eis**, ohne daß jedoch Pflanzenschäden wahrgenommen wurden. Gegen Ende des Monats



drehten sich die Winde über Südost nach Süd und wurden auch die Nächte wieder etwas milder; die mittleren Temperaturen des vergangenen September lagen aber doch in Norddeutschland etwa $1^1/_2$, in Süddeutschland sogar reichlich 2 Grad unter ihren normalen Werten.

Fast täglich traten bis zum 18. September in den meisten



Gegenden von starken Südwest- oder Westwinden begleitete Niederschläge auf, deren Mengen aber, wie aus beistehender Zeichnung ersichtlich, in den verschiedenen Landesteilen sehr verschieden groß waren. Besonders heftige Regengüsse, zum Teil mit Gewittern und Hagelschauern, gingen zu wiederholten Malen im Süden hernieder, z. B. fielen **vom 4. zum 5. früh in Friedrichshafen 52, vom 10. bis 12.** früh wurden ebendaselbst **59, zu München 42 mm Regen** gemessen. Im Laufe des 12. fanden in einem großen Teile Deutschlands Gewitter und an vielen Orten im Binnenlande, beispielsweise in Marburg, Halle und dicht bei Berlin Hagel- oder Graupelschauer statt, während sonst im mittleren Norddeutschland im allgemeinen nur leichte Regen fielen.

Am 19. stellte sich überall trockenes Wetter ein und hielt in den meisten Gegenden Norddeutschlands bis kurz vor Schluß des Monats an, wogegen im Süden bald wieder mehr oder weniger ergiebige Regenfälle vorkamen, die sich langsam über das ganze Rheingebiet und etwas weiter nach Osten verbreiteten. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats belief sich für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen auf 58,3 mm, während dieselben Stationen in den früheren Septembermonaten seit 1891 im Mittel 63 mm Niederschlag geliefert haben. In Süddeutschland ist diesmal fast doppelt so viel Regen wie in den meisten Gegenden Norddeutschlands gefallen.

* * *

Noch gleichmäßiger als schon im Monat vorher war das Bild, das die allgemeine Anordnung des Luftdruckes in Europa im vergangenen September zeigte. Ein am Anfang die britischen Inseln bedeckendes, tiefes Barometerminimum zog durch Südskandinavien bis zum 4. nach Finnland hin, wo es dann längere Zeit verweilte. Andere, zum Teil ebenso tiefe, zum Teil flachere Minima folgten ihm auf demselben Wege nach und breiteten über die ganze nordwestliche Hälfte Europas dampfgesättigte, oft sehr starke Südwest- und Westwinde aus. Ein Maximum in Südwesteuropa schob sich unterdessen immer weiter nordostwärts vor und trat am 18. mit einem zweiten, über Südskandinavien gelegenen, in Verbindung, worauf es sich nach Nordwestrußland begab und dort am 20. September 280 mm Höhe erreichte. Infolgedessen traten bei uns trockene Ostwinde und sehr kühle Nächte ein. Später drehten sich unter dem Einfluß eines über den britischen Inseln lagernden Minimums die Winde nach Südosten, so daß die Luft sich merklich erwärmte und das Wetter noch einmal einen fast sommerlichen Charakter annahm.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Ergebnisse der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892/93. Herausgegeben vom Naturhistorischen Museum zu Hamburg. 3 Bände. Hamburg, L. Friederichsen & Co., 1896—1907. — Preis 92,50 Mk.

Während die nördlichen gemäßigten und kalten Gebiete der Erde in faunistischer Hinsicht schon verhältnismäßig gut erforscht waren, kannte man die Tiere der südlichen außertropischen Gebiete bisher noch recht wenig. Namentlich war es die am weitesten nach Süden vorragende Landspitze von Südamerika und die derselben vorgelagerte durch die enge Magalhaensstraße von dem Festlande getrennte Inselgruppe Feuerland, die trotz ihres hohen faunistischen Interesses wenig erforscht war. — Es wurden deshalb in den letzten Dezennien des vorigen Jahrhunderts von mehreren Staaten Expeditionen nach dem äußersten Süden Südamerikas unternommen. — Die Resultate einer dieser Expeditionen, die von W. Michaelsen ausgeführt wurde, liegen uns jetzt im Zusammenhange vor: — Die meisten Tiergruppen sind bearbeitet und die Verfasser der verschiedenen Spezialabteilungen haben es sich zur Aufgabe gemacht, zugleich eine Zusammenstellung aller bisher aus dem ganzen antarktischen und subantarktischen Gebiete bekannt gewordenen Tierformen zu geben.

— Von besonderem Interesse ist die Stellung der verschiedenen Autoren zu den Theorien, die man aufgestellt hat, um die Verbreitung der Tierformen jener südlichsten Länder und Küstengewässer zu erklären. — Auf diese Theorien will ich deshalb bei meiner Besprechung etwas näher eingehen. — Es handelt sich besonders um zwei Theorien, von denen jede geeignet sein soll, die z. T. sehr eigenartigen Tatsachen in der Verbreitung der Tiere auf der Erde miteinander in Einklang zu bringen, die Relikten-theorie und die Südkontinenttheorie. — Die **Reliktentheorie**, in einer Form, die allen bis jetzt bekannt gewordenen Tatsachen gerecht werden dürfte, lautet etwa folgendermaßen: Die Konfiguration der Landmassen auf der Erde war im allgemeinen immer dieselbe wie heute; nur in engerer Umgrenzung kamen vielfach Schwankungen vor. So stand namentlich der Hauptländerkomplex auf der nördlichen Hemisphäre früher in noch engerem Zusammenhang. Dieser Länderkomplex mit seinen Küstengewässern gab der Organismenwelt den Ursprung und die Organismen blieben, solange infolge günstiger Temperaturverhältnisse innerhalb desselben keine Verbreitungsschranken entstanden, auf der ganzen Erde annähernd dieselben. Die Formen breiteten sich von dem Schöpfungszentrum nach Süden[1]) aus, den Landmassen und Küstengewässern entsprechend. — Während diese Ausbreitung sich vollzog, entstanden durch fortdauernde Weiterentwicklung der Organismen im Schöpfungszentrum neue Formen, welche den früheren, weniger hoch entwickelten Formen Konkurrenz machten. Auch diese Formen breiteten sich (den nach Süden vorragenden Land- und Küstenstrichen entsprechend) aus, um die früheren Formen allmählich zu verdrängen. — Eine wesentliche Änderung dieses sich unausgesetzt weiter vollziehenden Vorgangs trat erst ein in einer zweiten Periode, als das Schöpfungszentrum des Nordens zu kalt wurde. Jetzt verlegte sich das Hauptgebiet der Weiterentwicklung nach den Tropengürteln hin, während in den gemäßigten Gürteln und noch mehr an den Polen die Weiterentwicklung sich verlangsamte. — Der Ersatz der alten Formen durch neue vollzog sich von Anfang an nicht überall auf der Erde in dem gleichen Tempo. Schranken der verschiedensten Art konnten hier und da das Eindringen der Konkurrenzformen hemmen und zwar je nach der Tierart in verschiedenem Maße. Hie und da konnten sich also Überbleibsel aus früheren Zeiten in wenig veränderter Form (sog. Relikte) erhalten. — Während der ersten Hauptentwicklungsperiode erhielten sich Relikte besonders auf den nach Süden vorragenden Landspitzen, auf Inseln und an anderen geeigneten Orten, während der zweiten Hauptentwicklungsperiode besonders an den Polen. — Die **Südkontinenttheorie** geht von der Annahme aus, daß die Landmassen früher auf der Erde ganz anders verteilt waren als heute, daß vor allem ein sehr ausgedehnter Südkontinent bestand, welcher mit den nach Süden vorragenden Teilen von Südamerika, Australien, Neuseeland und Afrika zeitweise in Verbindung stand. — Die Entstehung und Fortentwicklung der Organismen ging also nach dieser Theorie ebensowohl vom Süden als vom Norden aus. Im Süden entstanden diejenigen Formenkreise, die den nach Süden vorragenden Teilen der jetzigen Kontinente auch heute noch gemein sind (die Relikte der Reliktentheorie). Die Ähnlichkeit der Formen vieler Tiergruppen nach den beiderseitigen Polen hin wird von der Südkontinenttheorie nicht als ein auf näherer Blutsverwandtschaft beruhender Parallelismus aufgefaßt, sondern auf Entwicklung in gleicher Richtung, entsprechend den ähnlichen Lebensbedingungen, d. i. auf Konvergenz, zurückgeführt. — Soweit in kurzen Zügen der Unterschied der beiden Theorien. — Sehen wir nun zu, welche Stellung die verschiedenen Autoren des vorliegenden Werkes, soweit sie sich über theoretische Fragen äußern, zu diesen Theorien einnehmen. — Fast alle geben zu, daß zwischen den nördlichen und südlichen Formen eine große Ähnlichkeit besteht. Nur Ludwig stellt dieselbe hinsichtlich der Holothurien und Ophiuren in Abrede. — Außer Michaelsen (Tunikaten) stellen sich v. Linstow (freilebende Nematoden) und Ude (Enchytraeiden) entschieden auf den Standpunkt der Reliktentheorie. Dagegen fassen Matschie (Säugetiere), Meißner (Echiniden und Asteriden), Carlgren (Zoantharien), Forel (Formiciden), Staudinger (Lepidopteren) und Lönnberg (Cestoden) die bipolaren Ähnlichkeiten als Konvergenzerscheinungen auf. Von einigen dieser Autoren (Forel, Lönnberg) wird darauf hingewiesen, daß gerade in bezug auf die inneren Organe, die doch am wenigsten von den äußeren Lebensbedingungen beeinflußt werden können und die deshalb die eigentliche Verwandtschaft in höherem Maße andeuten müssen, Abweichungen zwischen den nördlichen und südlichen Formen vorkommen, daß der ähnliche Habitus also in vielen Fällen nur eine nähere Verwandtschaft vortäusche. Die meisten der Autoren, die an dem Werke beteiligt sind, begnügen sich damit, die Ähnlichkeit der arktischen und antarktischen Formen als Tatsache hinzustellen, ohne auf theoretische Betrachtungen einzugehen. — Das Maß der Ähnlichkeit ist in den verschiedenen Tiergruppen verschieden groß. Meist handelt es sich nur um dieselben Gattungen, welche zugleich im Norden und im Süden vorkommen, in den Tropen dagegen fehlen, bzw. sehr artenarm sind. Fälle dieser Art sind am interessantesten, da eine Artgleichheit immer die Möglichkeit einer Verschleppung nicht ausschließt. — Gleiche Arten kommen im Norden und Süden vor bei den Collembolen (Schäffer), den Cirripedien (Weltner), den Süßwasser-Ostracoden und -Cladoceren (Vavra), den Süßwasser-Copepoden (Mrázek), den Oligochäten (Beddart), den Nemathelminten (v. Linstow), den Nemertinen (Bürger) und den Cestoden (Lönnberg). Dieselben Gattungen aber und z. T. sehr nahe verwandte Arten derselben Gattung hat das subantarktische Gebiet mit dem subarktischen gemein bei den Crinoiden (Ludwig),

[1]) Wir lassen die Frage, ob damals die Pole ebenso lagen wie heute, hier ganz unberührt. Die Bezeichnung „Süden" ist also in unserem heutigen Sinne zu verstehen.

den Rhynchoten (Breddin), den Käfern (Kolbe), den Schmetterlingen (Staudinger), den Trichopteren (Ulmer), den Acariden (Kramer), den Myriopoden (Graf Attems), den Bryozoen (Calvet), den Gephyreen (Fischer) und den Polychäten (Ehlers). — Unter den genannten Autoren treten für die Südkontinenttheorie ein: Kolbe (Coleopteren) und Breddin (Rhynchoten). — Während man das Fehlen der außertropischen Organismen in den Tropen gewöhnlich dadurch zu erklären sucht, daß dieselben den Lebensbedingungen in den Tropen nicht entsprechen, nimmt Kolbe an, daß im tropischen Amerika (ebenso wie in Afrika) einmal eine Wüstenzone existiert habe. — Wer einmal in den Tropen Käfer sammelte, wird die Erfahrung gemacht haben, daß Stellen, an denen man in den gemäßigten Gebieten zahlreiche Laufkäfer findet, in den Tropen stets nur von Ameisen in großen Massen bewohnt sind. Da die Nahrung der Laufkäfer und der Ameisen in mancherlei Hinsicht die gleiche ist, nötigt uns diese Tatsache zu der Annahme, daß die Laufkäfer in den Tropen durch Ameisen teilweise ersetzt und wahrscheinlich durch das außerordentlich massenhafte Auftreten der letzteren verdrängt sind (vgl. „Reisebeschreibung der Planktonexpedition", Kiel 1892, S. 235). Ich nenne dieses Beispiel, um zu zeigen, wie auch biologische Schranken in der Tiergeographie in Frage kommen können und daß diejenigen, welche nur Gewässer, Berge, Wüsten usw. als Schranken gelten lassen wollen, entschieden im Unrecht sind. Wer die Verbreitung der Tiere studieren will, der muß gleichzeitig biocönotische Studien machen. Er darf sich, wie das obige Beispiel zeigt, bei seinen Untersuchungen nicht auf eine einzelne Tiergruppe beschränken, sondern muß alle Formen, die zusammen leben und miteinander in biocönotischer Beziehung stehen, in seine Betrachtungen hineinziehen. Bei gründlicher Berücksichtigung dieser Beziehungen dürfte die Reliktentheorie allen bisher vorliegenden Tatsachen vollkommen gerecht werden. Sie hat den großen Vorteil vor anderen Theorien, daß sie ohne weitgehende, rein hypothetische Annahmen in bezug auf frühere Landverteilungen auskommt. — Die Reliktentheorie erklärt außerdem das gewissermaßen regellose, weit getrennte Vorkommen nahe verwandter Arten, wie wir es so häufig in den verschiedenen Landarthropodengruppen beobachten, ganz ungezwungen. Auf einen Fall dieser Art macht Simon aufmerksam: Von zwei nahe verwandten Arten der Gattung *Bigois* kommt die eine auf Südfeuerland, die andere auf den Philippinen vor. — Die drei schönen Verbreitungskarten, welche Kolbe seiner Arbeit anfügt, geben uns weitere Beispiele. So läßt sich das Vorkommen der Manticorinen einerseits in Südafrika und auf der Südspitze des südamerikanischen Festlandes und andererseits im westlichen Nordamerika kaum durch eine andere als die Reliktentheorie erklären. Oder man muß mit seinen Hypothesen ins Endlose weitergehen und beispielsweise, um das Vorkommen verwandter Formen rings um den pazifischen Ozean, (in Japan, Nordamerika, Australien und Neuseeland) zu erklären, mit Ris einen untergegangenen pazifischen Kontinent annehmen. — Da die Reliktentheorie vielfach mißverstanden worden ist, möchte ich kurz noch auf einige Einwände eingehen, welche man gegen sie erhoben hat. Einen dieser Einwände, der von Kükenthal gemacht worden ist, hat schon Michaelsen in seiner Bearbeitung der Tunikaten zurückgewiesen. Sehr ähnlich ist ein Einwand, den Calvet in seiner Bearbeitung der Bryozoen erhebt. Calvet meint, daß die verwandten Formen des arktischen und antarktischen Gebietes auch heute noch in allen Fällen durch verwandte Tiefseeformen verbunden sein müßten. Eine solche Forderung darf man keineswegs stellen. Der Name „Relikt" besagt ja schon, daß es sich um lokale, abgesonderte Überbleibsel aus einer früheren Zeit handelt. In einem Falle kann sich ein Bindeglied durch Anpassung an die Tiefsee erhalten haben, in anderen Fällen war die Anpassung vielleicht nicht möglich und die Verbindung wurde ganz unterbrochen. Aus manchen Tiergruppen erhielten sich Relikte, aus anderen nicht, weil für sie die Bedingungen weniger günstige waren. Kennten wir die Lebensbedingungen der verschiedenen Arten ganz genau, dann würden wir auch wissen, warum gerade die vorhandenen Relikte sich erhalten haben. — Die offenbaren Konvergenzerscheinungen, die sich in manchen Fällen so gut wie sicher nachweisen lassen, widersprechen der Reliktentheorie keineswegs. Sie zeigen nur, daß sich nicht alles, was man mit der Theorie erklären wollte, durch sie erklären läßt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß in sehr vielen Fällen ähnliche Lebensbedingungen ähnliche Formen hervorgebracht haben. In vielen anderen Fällen aber handelt es sich jedenfalls nur um eine fast parallel verlaufende Weiterentwicklung. Wie weit die äußeren Lebensbedingungen übrigens auch auf innere Organe einwirken können, davon wissen wir noch recht wenig. Warum sollten abweichende Temperaturen, Feuchtigkeitsverhältnisse und Nahrung nicht auch an inneren Organen Veränderungen hervorbringen können?

Bei Entscheidungen in tiergeographischen Fragen ist vielfach auch die Statistik von hoher Bedeutung. So hat man *Calanus finmarchicus*, den gemeinsten der nordischen Copepoden, vereinzelt auch im südlichen Teil des Atlantischen Ozeans gefunden. Die geringe Zahl, in der er dort vorkommt, scheint aber darauf hinzudeuten, daß er mit den nahe verwandten Formen des Südens nicht konkurrieren kann. Jedenfalls zeigt aber das Vorkommen dieser Art im Süden, daß ein unterseeischer Austausch sehr wohl möglich ist. In der Sargassosee, und zwar in der Verlängerung des kalten Labradorstromes (30°—32° N und 59°—38° W), wurde die Art auf der Plankton-Expedition in Tiefen von 650—1500 m (nicht näher der Oberfläche) regelmäßig gefangen. Es scheint demnach, daß der Labradorstrom vor dem Floridastrom in die Tiefe taucht (vgl. Verh. deutsch. zool. Ges. 1894, S. 65) und es ist keineswegs ausgeschlossen, daß pelagische Oberflächentiere und Larven aller Art in größeren Tiefen bis in die gemäßigten und kalten südlichen Teile des Ozeans geführt werden. Dahl.

M. Wagner, Biologie unserer einheimischen Phanerogamen. Ein systematischer Überblick und eine übersichtliche Zusammenstellung der für den Schulunterricht in Betracht kommenden pflanzenphysiologischen Stoffe. (Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen, herausgegeben von Schmeil & Schmidt, Band III, Heft 1). B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1908. — Preis 6 Mk.

Verf. möchte dem Lehrer bei der Auswahl der wichtigsten für den Schulunterricht in Betracht kommenden biologischen Tatsachen helfen, indem er in der vorliegenden Schrift hierzu die Handhabe bietet. In einem ersten Teil bespricht er die Biologie der Ernährung, indem er zunächst die typische Ernährungsweise, sodann die besonderen Ernährungsweisen (Parasiten etc.) und dann die Schutzeinrichtungen gegen Verletzung der Ernährungsorgane erläutert. Im 2. Teil, dem wesentlich umfangreicheren, geht er auf die Biologie der Fortpflanzung ein, zunächst auf die vegetative, sodann auf die sexuelle Vermehrung. Die Zusammenstellung wird dem Pädagogen, der Botanik zu unterrichten hat, sicher nützlich sein.

Dr. **E. Mylius**, Volks-Wetterkunde. Witterungstypen und Witterungskatechismus für Nord- und Mitteldeutschland. 40 Seiten und 3 Tabellen. Berlin, O. Salle, 1908. — Preis 1 Mk.

Verf. gibt in der vorliegenden Schrift nicht etwa eine populäre Darstellung der modernen Meteorologie, sondern vielmehr eine Anleitung, das kommende Wetter aus örtlichen Anzeichen, namentlich aus der Beobachtung des Wolkenhimmels, unter gleichzeitiger Beachtung der Barometerbewegung, jedoch ohne Wetterkarte zu bestimmen. Verf. hat seine Erfahrungen hauptsächlich auf der Ostsee gesammelt, wo er sich monatelang in einem kleinen Fahrzeug aufhielt und aufs lebhafteste an der Wettervorhersage interessiert war. Eine Wahrnehmung, die er dabei machte, war z. B. die, daß jedes schlechte Wetter mindestens zwei Wolkenschichten erkennen läßt. Im ganzen unterscheidet Verf. zehn Witterungstypen, die einzeln behandelt werden. In den angehängten Tabellen, dem „Witterungskatechismus", wird in übersichtlicher Weise unter Hinweis auf die vorangegangenen Erörterungen Anleitung zu einer lokalen Wettervorhersage gegeben. Kbr.

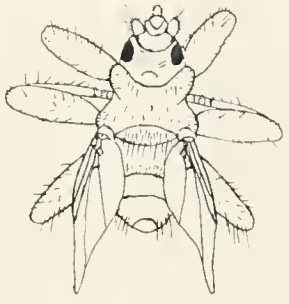
Anregungen und Antworten.

Herrn **R. P.** in Meerane (Sachsen). — Frage 1: Die wichtigste **Literatur über die Entwicklungslehre** der Wirbeltiere, die deutsche sowohl als die in anderen wissenschaftlichen Sprachen geschriebene, finden Sie in: O. Hertwig, „Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere" (7. Aufl., Jena 1902). Noch vollständiger ist dieselbe enthalten in: O. Hertwig, „Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere" (Jena, 1906). — Literatur über die Entwicklungslehre der niederen Tiere finden Sie in: E. Korschelt und K. Heider, „Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere", Jena 1890—1903. — Eine recht ausführliche Übersicht, zugleich über die Entwicklungslehre der Wirbeltiere und der Wirbellosen, freilich unter besonderer Berücksichtigung der experimentellen Seite, gibt auch H. Przibram in seiner „Experimentalzoologie", Heft 1, Embryogenese, Leipzig 1907, S. 104—121.

Frage 2: Literatur über Paläontologie der niederen Tiere (außer den in C. A. Zittel's „Handbuch der Paläontologie", München 1891—93 genannten Arbeiten) werden Sie sich schon aus den neueren Literaturberichten des „Zoolog. Anzeigers" zusammensuchen müssen. Die wichtigeren (separat oder selbständig erschienenen) Schriften bringt auch die bei Friedländer & Sohn erscheinende Zeitschrift „Naturae Novitates". — Die Titel aller seit 1896 erschienenen Arbeiten liefert Ihnen das „Concilium bibliographicum" in Zürich, begründet und geleitet von H. H. Field. — In der Naturw. Wochenschr. fehlt es uns leider an Raum, um Ihnen auch nur die wichtigeren Spezialarbeiten nennen zu können. — Sollte es Ihnen nur um Hand- und Lehrbücher zu tun sein — aus Ihrer Frage geht das nicht klar hervor — so nenne ich Ihnen außer dem Zittel'schen Handbuch besonders M. Neumayr, „Die Stämme des Tierreichs", Wirbellose Tiere Bd. 1, Wien 1889, ein vorzügliches Werk, das aber, wie es scheint, leider nicht über den ersten Band hinausgekommen ist.

Dahl.

Herrn Gymnasiallehrer **G. L.** in Berlin W. — Sie schicken uns eine auf einem Kaktus im Zimmer gefundene Fliege und möchten den Namen wissen und den eigenartigen Bau,



Stenopteryx hirundinis (L.).

namentlich die an Spinnenkrallen erinnernden Fußkrallen erklärt haben. — — Die eingesandte Fliege — sie ist nebenstehend bildlich dargestellt — ist eine **Schwalben-Lausfliege**, *Stenopteryx hirundinis* (L.). Wie der Name sagt, lebt sie parasitisch auf Schwalben und ist also nur durch einen Zufall auf die Kaktuspflanze gelangt. In J. R. Schiner, „Fauna Austriaca, die Fliegen" (Bd. 2, Wien 1864) lesen wir über sie (S. 647 f.) folgendes: „Nicht selten, man muß sie aber, sobald die Schwalben getötet sind, sogleich sammeln, weil sie sich sonst vom Leichnam wegflüchten; man trifft sie besonders an jungen Schwalben und in deren Nestern." — Nach J. Leunis, „Synopsis der Naturgeschichte des Tierreichs", (2. Aufl., Hannover 1860, S. 629) kommt sie besonders auch auf Turmschwalben, *Cypselus apus*, vor. — Wenn man die Lebensweise der Fliege weiß, so sind die großen gezähnten Krallen und die kräftigen Beine sofort verständlich: Sie befähigen sie, sich fest anklammern zu können. Auch die flache Körperform ist verständlich: Sie macht es der Fliege möglich, leicht zwischen die einander aufliegenden Federn eindringen und dann bis auf die Haut gelangen zu können. — Die Form der Flügel läßt erkennen, daß das Tier des Fliegens nicht fähig ist. Auch das erscheint verständlich für ein parasitisch lebendes Tier, das sich mittels seiner Krallen fest an den Körper seines Wirtes anklammern und im Nest sein Wohntier wechseln kann, zumal wenn man erfährt, daß die Entwicklung der Lausfliegen bis zur Puppe sich im mütterlichen Körper vollzieht, daß sie „pupipar" sind. — Unverständlich könnten nur die noch vorhandenen Reste der Flügel sein. Man wird zunächst an eine andere Funktion der Flügelreste denken und annehmen, daß sie vielleicht noch

als Fallschirm dienen. Allein für diese Funktion dürfte die Verschmälerung nach der Spitze hin nicht einmal günstig, geschweige denn notwendig sein. Es ist klar, daß wir es hier mit einem „rudimentären", d. h. mit einem im Schwinden begriffenen Organe zu tun haben, mit einem Organ, das einmal eine wichtige Funktion hatte, diese aber bei der veränderten Lebensweise nicht mehr besitzt. — Verwandte Formen führen uns in der Tat das allmähliche Schwinden der Flügel klar vor Augen. Eine andere Vogel-Lausfliege, *Ornithomyia avicularia* (L.) und die Pferde-Lausfliege, *Hippoposca equina* (L.), welche letztere uns von Herrn Lehrer H. in Frankfurt a. M. (Nr. 5 der Sendung) zur Bestimmung zugeschickt wurde, besitzen wohlentwickelte Flügel. Bei der Schaf-Lausfliege (oder Schafzecke) *Melophagus ovinus* (L.) aber sind die Flügel gänzlich geschwunden. Es ist wohl anzunehmen, daß einmal die Zeit kommen wird, wo auch die Schwalben-Lausfliege keine Flügel mehr besitzt. — Das allmähliche Schwinden eines für die Erhaltung einer Art nutzlos gewordenen Organs sucht A. Weismann durch „Panmixie" zu erklären („Über die Vererbung", Jena 1883, auch in: A. Weismann, „Aufsätze über Vererbung", Jena 1892, S. 102). Er meint, ein Organ müsse schon dadurch, daß die natürliche Auslese nicht mehr auf dasselbe einwirkt, kleiner werden. Ich wies schon 1886 darauf hin („Notwendigkeit der Religion, eine letzte Konsequenz der Darwin'schen Lehre", S. 30), daß durch Panmixie nur ein Stillstand in der Weiterentwicklung eines Organs, [vielleicht auch eine größere Variabilität], niemals aber eine Rückbildung verständlich sei. Eine Rückbildung sei aber dennoch leicht zu verstehen, da Individuen, bei denen ein nutzlos gewordenes Organ kleiner sei, einen Vorteil vor denen hätten, bei denen es größer sei, indem letztere mehr Material zum Aufbau und zur Erhaltung desselben verwenden müßten, das anderen, wichtigen Organen entzogen werde. Dahl.

Herrn **F.** in Schwirgallen. — Frage 1: Die kleinen Pusteln auf dem eingeschickten Rindenstück eines jungen Weidenstammes sind nicht, wie Sie meinen, Wohnungen von kleinen Insekten, sondern weibliche **Schildläuse** und zwar ist es die auf *Salix*-Arten häufige *Chionaspis salicis* (L.) (vgl. R. Newstead, „Monograph of the Coccidae of the British Isles" Vol. 1, London 1901, p. 180 ff.). Über die Bildung der Rückenschilde weiblicher Schildläuse finden Sie einige Angaben mit einem Hinweis auf weitere Literatur in: Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 3, 1904, S. 464.

Galle von *Diastrophus rubi* Hartig.

Frage 2: Die eingesandte **Galle,** die man sowohl **an Himbeer-** als **an Brombeerstengeln** findet (vgl. nebenstehende Figur), rührt von einer Gallwespe, *Diastrophus rubi* Hartig, her. — Die Unterscheidung der Galle von anderen, ebenfalls an *Rubus*-Arten vorkommenden Gallen ersehen Sie aus A. Giard, „Catalogue systématique des zoocécidies de l'Europe et du Bassin méditerranéen", Paris 1901, p. 372. Dahl.

Herrn Lehrer **W.** in Lemgo. — Frage 1: Zusammenfassende, auch auf die Lebensweise eingehende Werke über Pflanzenläuse sind neuerdings leider nicht in deutscher Sprache erschienen. Ich muß Sie deshalb auf zwei englische Werke verweisen: G. B. Buckton, Monograph of the British Aphides, 4 Vol., London 1876—1883 und R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles, 2 Vol., London 1901—1903.

Frage 2: Ein Werk, welches auch nur die gemeinsten Arten aller in Deutschland vorkommenden Tiergattungen in Form von Bestimmungstabellen mit den nötigen Zeichnungen bringen soll, kann nicht mehr ein handliches Buch sein, sondern würde mehrere dicke Bände umfassen. Wenn Sie sich davon überzeugen wollen, brauchen Sie nur die neueren Bearbeitungen der gattungsreichen Gruppen durchzusehen. Z. B. die Kleinschmetterlinge in: O. Staudinger und H. Rebel, Katalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes, 3. Aufl., Berlin 1901, die Schlupfwespen in: O. Schmiedeknecht, Die Hymenopteren Mitteleuropas, Jena 1907, die Kurzflügler in: L. Ganglbauer, Die Käfer von Mitteleuropa, Bd. 2, Wien 1895, die Zweiflügler, T. Becker, M. Bezzi, K. Kertész und P. Stein, Katalog der paläarktischen Dipteren, 4 Bde., Budapest 1903—1905, die Milben in: Das Tierreich, Lieferung 3, 4, 7 und 13, Berlin 1898—1901, die Daphniden in: W. Lilljeborg, Cladocera Sueciae, Upsala 1900 usw. usw. Von Botanikern und auch von Zoologen, die nicht in einer artenreichen Gruppe systematisch gearbeitet haben, hört man oft die Ansicht, daß es **Lokalfaunen und Schulfaunen** geben müßte, wie es Lokalfloren und Schulfloren gibt. Wer derartige Ansichten äußert, denkt nicht daran, daß auch die Floren (wenigstens die neueren), die artenreichen Gruppen der niederen Pflanzen, der Algen und Pilze, nicht berücksichtigen. Die neueren Floren entsprechen also etwa einer Fauna der Wirbeltiere. Während aber die größeren, auffallenden Pflanzen, die Phanerogamen, jedem zugänglich sind, bekommt man größere einheimische Tiere, mit wenigen Ausnahmen, selten in die Hand. Die Parallele läßt sich also gar nicht ziehen. Einigermaßen vollständig werden in den Büchern von Leunis-Ludwig bzw. von Schlechtendal und Wünsche nur die Gattungen der gattungsarmen Gruppen größerer Tiere, der Wirbeltiere, der Tagschmetterlinge, der Laubkäfer, der Libellen usw. berücksichtigt und nur diese können in einem handlichen Buche vollständig gebracht werden, während das biologisch oft sehr interessante Kleingetier nur in größeren, bzw. in Spezialwerken eingehend behandelt werden kann. Dahl.

Herrn Oberlehrer **C.** in Itzehoe. — Zu der Antwort auf S. 656 des vorjährigen Bandes der Naturw. Wochenschr. erhalten wir aus Danzig noch eine mit Ateligo unterzeichnete Ergänzung. Dieselbe lautet folgendermaßen: „Ich habe mir zu gewissen Zwecken kleine Glasschalen als **Sezierbecken** hergerichtet und verhindere das Aufschwimmen der Wachsmasse dadurch, daß ich Schrotkugeln in die flüssige Wachsmasse schütte. Das hat sich gut bewährt."

Inhalt: Prof. Dr. C. Kaßner: Das chemische Wetterglas oder Paroskop. — **Sammelreferate und Übersichten:** Neues aus der Physik. — **Kleinere Mitteilungen:** M. S. Krzemieniewski: Einfluß von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung bei Keimlingen. — F. Richarz: Das Dulong-Petit'sche Gesetz. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Ergebnisse der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise 1892 bis 1893. — M. Wagner: Biologie unserer einheimischen Phanerogamen. — Dr. E. Mylius: Volks-Wetterkunde. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 25. Oktober 1908. | Nr. 43.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues über den Einfluß der Ernährung, des Wassers und der Belichtung auf Entwicklung und Organisation der höheren Gewächse. — Die Erdoberfläche zeichnet sich durch eine große Mannigfaltigkeit der Wachstumsbedingungen für die Pflanzenwelt aus. Bodenbeschaffenheit, Klima, Witterung sind von Ort zu Ort, von Land zu Land, von Zone zu Zone verschieden und beherrschen die Vegetation. So erhält jedes Gebiet sein besonderes Pflanzenbild; je nach den Wachstumsbedingungen trägt die Flora ihre charakteristischen Eigentümlichkeiten sowohl in der Auswahl der Gewächse als auch in der Gestaltung der einzelnen Organismen.

Aber auch dieselbe Pflanze entwickelt sich verschieden je nach der Gunst oder Ungunst ihrer Lebensbedingungen. Nicht nur ihr Wachstum an sich wird gehemmt oder gefördert; auch die äußere Gestaltung und der innere Bau der einzelnen Organe sind großen Änderungen unterworfen. Dieser direkte Einfluß der Wachstumsbedingungen: Ernährung, Wasser, Licht auf Entwicklung und Organisation der höheren Gewächse bildet den Gegenstand der folgenden Ausführungen. Bemerkt sei, daß im wesentlichen neuere Forschungen berücksichtigt wurden; hin und wieder wurde auch auf eine ältere Angabe in der Literatur zurückgegriffen.

I. Die Ernährung.

Als erster Faktor soll uns die Ernährung der Pflanze beschäftigen. Was verstehen wir unter Ernährung der Pflanze? Im engeren Sinne begreifen wir darunter die Versorgung mit den für ihre Entwicklung notwendigen Nährstoffen; im weiteren Sinne rechnen wir dahin auch die übrigen Faktoren: Wasser, Licht und Wärme, ohne die keine höhere Pflanze gedeihen kann. Für uns soll es sich in dem folgenden Kapitel nur um die eigentlichen Nährstoffe handeln, und zwar wird Antwort zu geben sein auf die beiden Fragen:

1. Wie wirkt Mangel oder Überfluß an einem einzelnen Nährstoff?
2. Wie wirkt bei Vorhandensein aller notwendigen Nährstoffe dürftige oder reichliche Ernährung?

Welche Funktionen die einzelnen Nährstoffe im besonderen im Lebenshaushalt der Pflanze verrichten, darüber herrscht noch vielfach Unklarheit. Der Kulturversuch und die chemische Analyse lehren uns wohl, daß die verschiedenen Gewächse verschiedene Ansprüche sowohl insgesamt als

auch in den einzelnen Stadien ihres Wachstums an die einzelnen Nährstoffe stellen; sie lehren uns weiter, welche Organe besonders diesen oder jenen Nährstoff ablagern und welche Verbindungen daraus geformt werden; aus alledem können wir jedoch meistens nur Vermutungen anstellen über die eigentliche Verrichtung der einzelnen Stoffe.

Seitdem Liebig sein bekanntes Gesetz vom Minimum aufstellte, wissen wir, daß, wenn ein notwendiger Nährstoff fehlt, mögen auch alle anderen Bedingungen erfüllt sein, die Pflanze nach Erschöpfung der Reservestoffe des Samens, aus dem sie hervorgegangen, kümmert und vor der Zeit eingeht. Indessen ist es das nicht allein. Bei einer Reihe von Nährstoffen zeigt sich ein gänzliches Fehlen oder dürftiges Vorhandensein einerseits, ein Überfluß andererseits in ganz charakteristischer Weise im Aussehen der Pflanze an. Die wichtigsten dieser formativen Wirkungen einzelner Nährstoffe auf den pflanzlichen Organismus mögen hier zunächst kurz dargestellt werden.

Zunächst der Stickstoff. Er ist, wenigstens soweit Kulturpflanzen in Frage kommen, sehr oft der Nährstoff, der im Minimum vorhanden ist und wird in hohem Maße von der Pflanze benötigt. Bei Stickstoffhunger nach Erschöpfung der Reservestoffe des Samens wächst die Pflanze zwar noch eine Zeitlang fort und bildet neue Blätter und Sprosse; in dem Maße, in dem die Spitze weiter wächst, werden aber die unteren Blätter ausgesogen und sterben allmählich ab. Ein Teil der stickstoffhaltigen Reservestoffe muß demnach nach den Vegetationspunkten wandern und hier einer Neubildung dienen. Der geringe verfügbare Stickstoffvorrat wird hier in sehr ökonomischer Weise verwandt und die Pflanze produziert mit ihm die höchstmögliche Menge an Substanz. Ein sehr charakteristisches Merkmal von Stickstoffhunger ist die Rotfärbung der Blätter durch Anthocyanbildung. Verfasser [1]) konnte bei einem Versuch mit Hafer, in dem die Pflanzen verschieden stark mit Stickstoff gedüngt waren, bei den mit wenig Stickstoff versehenen Pflanzen einerseits das oben erwähnte Absterben der unteren Blätter beobachten, außerdem aber auch eine deutliche Rotfärbung an den unteren Blättern auf der ganzen Spreite, an den oberen an der Blattspitze bemerken.

Jedem Landwirt ist eine blaßgrüne Färbung der Blätter seiner Feldgewächse ein Zeichen, daß es den Pflanzen an Stickstoff fehlt. Die Richtigkeit dieser Beobachtung ist durch eine Reihe exakter Kulturversuche erwiesen. In dem oben angezogenen Versuch des Verfassers zeigten die mit Stickstoff reichlich versorgten Pflanzen eine tiefgrüne Farbe, die Pflanzen, denen der Stickstoff nur spärlich zugeteilt war, sahen blaßgrün aus. Werden Pflanzen, die eine derartige blaßgrüne Farbe zeigen, nachträglich mit leichtlöslichem Stickstoff versehen, so nimmt in kurzer Zeit das Grün einen satteren Ton an. Die mehr oder weniger intensiv grüne Blattfärbung hängt mit dem verschiedenen Chlorophyllgehalt zusammen. Blaßgrüne Farbe deutet auf geringe Ausbildung des Chlorophylls hin; unsere Beobachtungen führen uns zu der Annahme, daß durch die gute Versorgung der Pflanze mit Stickstoff die Ausbildung des Chlorophyllfarbstoffs begünstigt wird.

Allzureichliche Stickstoffnahrung ruft, zumal wenn noch andere später zu erörternde Faktoren hinzutreten, leicht eine Übergeilung der Pflanze hervor, die sich in einer sehr üppigen Entfaltung der vegetativen Organe und der Neigung, immer neue Triebe zu entfalten, äußert. Die Blütenbildung bleibt im Vergleich zur Entwicklung der übrigen Teile zurück. Der Habitus der mit Stickstoff überfütterten Pflanze ist schlaff, das Gewebe wässrig und gegen äußere Einflüsse wenig widerstandsfähig.

Über die Wirkung eines Phosphorsäuremangels ist wenig bekannt.

Charakteristischer äußert sich der Mangel an Kali. Ist der Kalivorrat des Bodens oder des Samens erschöpft, so sterben die älteren Blätter ab, während die Pflanze vorläufig noch weiter wächst. Das Kali wird aus den absterbenden Organen den jungen, wachsenden zugeführt. In dem Versuchsfelde des landw. Instituts der Universität in Göttingen, an dem Verfasser längere Zeit tätig war, befindet sich eine Anzahl von Parzellen, die seit dem Jahre 1873 keine Kalidüngung erhalten haben. Auf diesen war alljährlich die Wirkung des Kalimangels an kalibedürftigen Pflanzen sehr schön zu beobachten. Besonders deutlich reagierte die Vietsbohne. Etwa zur Zeit der Blüte erschienen bei den Pflanzen der kaliarmen Parzellen an den Blättern vom Rande aus sich vergrößernd rostbraune Flecke, an denen das Chlorophyll zerstört war. Daß diese Erscheinung tatsächlich auf Kalimangel zurückzuführen ist, konnte Verfasser an einem anderen Versuch mit Vietsbohnen, die in Zinktöpfen gezogen wurden, beobachten. Auch hier war der Boden kaliarm und es erschienen die charakteristischen braunen Flecke, die von Tag zu Tag an Größe zunahmen. Nachdem aber einem Teil der Pflanzen eine Lösung von kohlensaurem Kali gegeben war, kam das Absterben der Blätter zum Stillstand, während es an den weiter unter Kalimangel leidenden Pflanzen noch zunahm. Schon nach wenigen Tagen war ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Versuchsreihen zu sehen.

Auch an anderen kalibedürftigen Pflanzen, wie Tabak, Buchweizen, Kartoffeln ist bei Kalimangel das Auftreten der braunen Flecke beobachtet worden. Kartoffeln sollen bei großem Kalimangel niedriges Kraut mit beinahe schwarzgrüner Farbe haben, das von unten an verhältnismäßig schnell abstirbt.[1]) Bei Zuckerrüben ist beobachtet worden,

[1]) Landw. Jahrbücher, 1907, S. 950.

[1]) „Die Kalisalze", im Auftrage der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft von Prof. Maercker-Halle, S. 57.

daß bei geringem Kalivorrat die Blätter sich krümmen und allmählich eintrocknen, während die Blattstiele von gelben und braunen Flecken durchsetzt werden.

Aus dem Absterben des Chlorophylls bei Kalimangel hat man geschlossen, daß das Kali eine Rolle spiele bei der Assimilationstätigkeit. Man erkennt dem Kali eine Bedeutung zu für die Auflösung und Wanderung der assimilierten Stärke. Man nimmt an, daß bei einem Fehlen des Kalis die Stärke nicht wanderungsfähig sei, die Assimilation infolgedessen aufhöre und das Chlorophyll absterbe. Vollkommen geklärt ist diese Frage noch nicht. Interessant sind die Resultate diesbezüglicher Untersuchungen, die neuerdings Stoklasa-Prag veröffentlicht hat.[1]) Auch Stoklasa nimmt an, daß das Kalium bei dem Auf- und Abbau der Kohlenhydrate, wahrscheinlich durch katalytische Wirkung, beteiligt ist. Das wichtigste seiner Ergebnisse besteht darin, daß die Entstehung der Stärke im Organismus in einem ganz bestimmten Verhältnis zu dem assimilierten Kali steht. Er stellte z. B. bei Gerstenpflanzen auf 1 g assimiliertes Kali 23—25 g produzierte Stärke fest. Die von Stoklasa gefundene Verhältniszahl stimmt merkwürdig mit den von anderen Forschern bei verschiedenen Pflanzen gefundenen überein. Dies Resultat bestätigt, daß wir mit unserer bisherigen Annahme über die Rolle, die wir dem Kali im Pflanzenhaushalt zuwiesen, auf dem richtigen Wege waren, es bestätigt, daß die Funktion des Kalis bei der Assimilationstätigkeit im Chlorophyll liegt und macht es begreiflich, daß diese leiden muß, sobald die Pflanze nicht genügend mit Kali versorgt wird.

Über charakteristische Erscheinungen des Kalkmangels ist wenig Genaues bekannt. Frank[2]) teilt mit, daß bei dem Fehlen von Calcium z. B. bei Bohnen und Mais die Wurzeln sehr rasch absterben uud die Pflanzen verwelken. Bei einem Keimversuch mit Gerste in Gipswasser und destilliertem Wasser fand Orth[3]) in dem Gipswasser das Wurzelsystem viel reichlicher entwickelt als in destilliertem Wasser. Auch von anderer Seite wird darauf hingewiesen, daß die Kalksalze einen eigentümlichen Reiz auf das Wurzelsystem ausüben.

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß des Kalkes auf die Pflanzenstruktur wurden von Bonnier ausgeführt.[4]) Er zog aus Samen desselben Stockes Pflanzen auf kalkarmem und kalkreichem Boden und beobachtete, daß auf dem kalkreichen Boden die Pflanzen höhere, weniger ausgebreitete Büschel, breitere Blätter und kürzere Kelchblätter entwickelten, auch ein lockereres Pallisadengewebe und weniger Fasern hatten als auf kalkarmem Boden.

Hilgard fand, daß einige amerikanische Eichen auf Kalkboden hochstämmig werden, auf Sandboden dagegen niedrig bleiben. Dem steht jedoch eine andere Angabe von demselben[1]) entgegen, wonach der Habitus von Baumwollstauden bei hohem Kalkgehalt des Bodens im ganzen niedriger, gedrungener bleibt, Abwesenheit des Kalkes dagegen einen dünnen Wuchs bewirkt. Da jedoch diese Beobachtungen an Pflanzen gemacht sind, die an ihren natürlichen Standorten wuchsen, ist nicht zu entscheiden, inwieweit die Verschiedenheiten in der Gestaltung nicht auch anderen Faktoren zuzuschreiben sind und daraus die Widersprüche ihre Lösung finden können. Zur Beantwortung der Frage nach der spezifischen Beeinflussung der Gestaltung und anatomischen Struktur der Pflanze durch das Calcium fehlt vorläufig noch ein auf Grund exakter Kulturversuche gewonnenes Material, wenn dieser Stoff überhaupt einen besonderen, sichtbaren oder meßbaren Einfluß auf Gestalt und Struktur der Pflanze ausübt.

An Eisen bedarf die Pflanze nur geringe Mengen. In eisenfreiem Nährboden ergrünt die Keimpflanze zwar zunächst auf Kosten des Eisengehalts im Samen; nach dessen Erschöpfung erscheinen die neu sich bildenden Blätter eins nach dem anderen immer bleicher, bis sie schließlich gar nicht mehr ergrünen. Wir bezeichnen die Erscheinung mit Bleichsucht oder Chlorose. Eine Zuführung von wenig Eisenchlorid heilt die Bleichsucht und läßt die Pflanze in wenigen Tagen ergrünen, ja es genügt, wenn man nur die bleichen Blätter mit der Eisensalzlösung bestreicht. Der Chlorophyllfarbstoff selbst enthält kein Eisen; Pfeffer[2]) vermutet daher, daß das Ausbleiben dieses Farbstoffes eine Folge der pathologischen Zustände sei, die durch Eisenmangel hervorgerufen seien, wie überhaupt ungünstige Ernährungsbedingungen öfter eine partielle oder totale Hemmung des Ergrünens zur Folge hätten.

Eine besondere Wirkung auf die Struktur der Gewächse hat noch ein hoher Kochsalzgehalt des Standorts. Namentlich die Strandpflanzen wachsen in einem an Kochsalz reichen Boden; doch ist es gelungen, solche Salzpflanzen auch ohne Kochsalz zum Gedeihen zu bringen. Sie verändern dabei aber ihren Habitus. Schimper[3]) schließt aus seinen Untersuchungen und Kulturversuchen, daß die morphologischen Eigentümlichkeiten, welche die Salzpflanzen auszeichnen, mit denen ausgesprochener Trockenpflanzen, Xerophyten, übereinstimmen, auch da, wo dieselben in nassem Boden, z. B. in den Strandsümpfen, wachsen. Diese Beobachtung wird auch durch andere Forscher bestätigt. Lesage[4]) fand bei Lepidium sativum, der Gartenkresse, wenn sie in kochsalzhaltigem Boden gezogen wurde, daß sie dickere Blätter mit stärker ausge-

[1]) „Die Ernährung der Pflanze", Mitteil. des Kalisyndikats G. m. b. H. Nr. 7 u. 8, 1908.
[2]) „Pflanzenkrankheiten", Bd. I, S. 289.
[3]) „Kalk- und Mergeldüngung", im Auftrage der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, S. 21.
[4]) zit. nach Schimper, „Pflanzengeographie", S. 107 ff.

[1]) Wollny's Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik 1888, Bd. 10, S. 185 ff.
[2]) Physiologie, Bd. I, S. 420.
[3]) Pflanzengeographie, S. 99.
[4]) zit. nach Goebel, „Organographie" Bd. I, S. 329.

prägten Pallisadenzellen und verkleinerten Zwischenzellräumen bildete; die ganze Pflanze blieb niedriger als in kochsalzarmem Boden. Der Chlorophyllgehalt war reduziert.

Gerneck,[1]) der Pflanzen in Nährlösungen zog, konstatierte bei Weizen in kochsalzhaltiger Lösung in den Blättern eine Vermehrung der Pallisadenzellen, stärkere Verdickung der Epidermis, Abnahme der Interzellularen. Außerdem — und das ist ein weiteres Merkmal einer Trockenpflanze — beobachtete er eine überreiche Wachsausscheidung an Blättern, Halmen und Ähren. Im Gegensatz zu Lesage berichtet er jedoch, daß in kochsalzhaltiger Lösung die Pflanzen dunkelgrüne Blätter zeigten.

Nach den angezogenen Versuchen ruft ein starker Kochsalzgehalt des Bodens oder der Nährlösung dieselben Veränderungen an der Pflanze hervor, die uns nachher noch als Folgen der Trockenheit begegnen werden. Die Erklärung liegt darin, daß ein starker Salzgehalt der Lösung die osmotische Wasseraufnahme durch die Wurzel erschwert und damit für die Pflanze, ohne daß Wassermangel herrscht, doch die Bedingungen der physiologischen Trockenheit schafft und Reaktionen hervorruft, die zu den beschriebenen Änderungen in Habitus und Struktur führen, die ihrerseits als Schutzmittel gegen zu starke Wasserverdunstung anzusehen sind.

Zuletzt sei noch auf den Einfluß der Kieselsäure kurz eingegangen. Silicium wird in großer Menge namentlich von den Gramineen gespeichert, indessen ist von Sachs bereits erwiesen, daß es ein für die Pflanze entbehrlicher Stoff ist. Früher nahm man an, daß durch einen hohen Gehalt an Kieselsäure namentlich die Festigkeit des Halmes bedingt sei. Es ist jedoch gelungen, auch ohne Kieselsäure feste, normale Halme zu erzeugen. Pierre[2]) fand sogar in gelagertem Getreide einen größeren Gehalt an Kieselsäure als in nicht gelagertem, dessen Halme Widerstand geleistet hatten. Immerhin mag ein hoher Gehalt an Kieselsäure mit zur Festigung des Halmes beitragen, wie es nach einer Reihe von Untersuchungen, die hier nicht näher erörtert werden können, der Fall zu sein scheint. Zumeist aber ist das Lagern des Getreides auf andere Ursachen zurückzuführen, die uns nachher noch beschäftigen werden.

Unter den natürlichen Wachstumsverhältnissen tritt nun der Fall wohl ziemlich selten ein, daß einer der notwendigen Nährstoffe gänzlich fehlt. Infolge der ständigen Verwitterung werden immer von neuem Nährstoffe in Formen übergeführt, in denen sie für die Pflanze aufnehmbar sind, und das Gestein, aus dem die Verwitterung den Boden schafft, enthält, wenn auch in sehr wechselnden Mengen, unter den meisten Verhältnissen die sämtlichen erforderlichen Nährstoffe, die qualitativ für alle höheren Gewächse dieselben sind. Dagegen kommt es sehr oft vor, daß einer oder mehrere oder auch alle notwendigen Nährstoffe nur in geringen Mengen im Boden vorhanden sind und die Pflanzen zu keiner üppigen Entfaltung kommen lassen. Wir finden solche Verhältnisse auf nährstoffarmen Sandböden, sowie auf Geröllböden, die sehr wenig verwitterte Bestandteile aufweisen. Wenn so die Gesamtheit der notwendigen Nährstoffe in unzureichender Menge vorhanden ist, treffen wir zwar eine Vegetation an, die Exemplare solcher Pflanzen sind jedoch in ihrer Gesamtproduktion sehr stark gehemmt. Wir haben es hier mit der Erscheinung zu tun, die Frank in seinem Handbuch der Pflanzenkrankheiten mit „Verzwergung" bezeichnet. Die Pflanze paßt sich von vornherein an die dürftigen Ernährungsbedingungen an, so daß auch der geringe Nahrungsvorrat noch bis zur Samenproduktion, die freilich qualitativ sehr stark verringert ist, ausreicht.

Die durch mangelhafte Ernährung hervorgerufene Reduktion der Entwicklung betrifft jedoch nicht alle Organe in gleichem Maße. Namentlich zeigt sich ein Unterschied in der Beeinflussung der oberirdischen und der unterirdischen Organe. Absolut genommen ist die Wurzelentwicklung in einem gut gedüngten Boden besser als in einem schlecht gedüngten, wie aus einer Reihe von Untersuchungen hervorgeht. So zeigte Nobbe[1]) an Mais, wie die Wurzelentwicklung verschieden stark ist in gedüngten und ungedüngten Bodenschichten. Auch v. Seelhorst[2]) kommt auf Grund von Topfversuchen zu dem Resultat, „daß wir durch zweckentsprechende Düngung nicht nur die Ernte, sondern in erheblicher Weise die Wurzelrückstände vermehren." Und so eine Reihe anderer Autoren mehr.

Vergleichen wir jedoch das Gewicht der Wurzeln und der oberirdischen Substanz einerseits von schwach gedüngten, andererseits von gut gedüngten Pflanzen miteinander, so ist das Verhältnis ein verschiedenes. In einem Haferversuch kam Verfasser[3]) zu folgenden Zahlen.

Es entfällt auf 1 g Wurzeln an oberirdischer Substanz

	trocken	feucht
auf magerem Boden	4,4 g	5,4 g
„ reichem „	10,7 g	8,6 g

Auf 1 g Wurzeln hat also die gut ernährte Pflanze in beiden Fällen bedeutend mehr an oberirdischer Substanz erzeugt; und da diese für die Nutzung die wertvollere ist, so hat von diesem Gesichtspunkt aus der Haushalt der besser ernährten Pflanze ökonomischer gewirtschaftet.

Erklärlich wird uns das verschiedene Verhalten der Pflanzen bei verschieden starker Ernährung, wenn wir bedenken, daß die Wurzelentwicklung namentlich in der ersten Zeit der Vegetation sich

[1]) Gerneck, Göttinger Dissertation, 1899.
[2]) zit. nach Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Bd. I, S. 431.

[1]) Landw. Versuchsstationen IV. Bd., S. 217 ff.
[2]) Journal für Landwirtschaft, 1900, S. 325 ff.
[3]) Landw. Jahrbücher, 1907, S. 979.

vollzieht, also der Entwicklung der oberirdischen Teile vorauseilt. Wie aus einem von v. Seelhorst [1]) und dem Verfasser ausgeführten Versuch hervorgeht, entwickelt in der ersten Wachstumsperiode die schwach ernährte Pflanze ein Wurzelsystem von fast gleicher Stärke wie die reichlich ernährte. Im Laufe der weiteren Entwicklung vermag jedoch das Wurzelsystem der Pflanzen des nährstoffarmen Bodens nicht dieselbe Menge Baustoffe den oberirdischen Pflanzenteilen zu liefern wie das der in nährstoffreichem Boden wachsenden. Das Verhältnis zwischen Wurzelwachstum und Entwicklung der oberirdischen Pflanzenteile verschiebt sich zu ungunsten der letzteren bei der schlecht ernährten Pflanze.

Die Beeinflussung der Gestalt des Wurzelsystems durch die Ernährung ist im Boden schwer zu verfolgen, da es äußerst schwierig ist, das ganze Wurzelsystem einer Pflanze unversehrt zu gewinnen. Sachs [2]) teilt eine Beobachtung mit, wonach wachsende Konzentration der Bodenlösung Verminderung der Wurzellänge verursacht. Damit stimmen einige Resultate von Wasserkulturen überein. Pethybridge [3]) fand, daß in destilliertem Wasser die Wurzeln sich zu größerer Länge entwickeln als in einer Nährlösung. Gerneck [4]) konnte an Haferpflanzen dieselbe Beobachtung machen. Auch die Bildung der Wurzelhaare scheint je nach dem verfügbaren Nährstoffvorrat verschieden zu sein. Pethybridge fand in destilliertem Wasser die Wurzeln mit langen Haaren besetzt, während diese in der Nährlösung kurz, aber dicht waren. Im ersteren Falle suchte die Pflanze, wenn man sich so ausdrücken darf, durch ein ausgebreitetes System von Wurzelhaaren die allernotwendigste Nahrung sich zu verschaffen, in letzterem brauchte sie ihre Wurzelhaare nur zu geringer Länge zu entwickeln.

II. Das Wasser.

Als zweiter Faktor soll uns das Wasser beschäftigen. Ohne Wasser ist kein pflanzliches Leben denkbar, nicht nur, weil es einen wesentlichen Anteil hat an dem direkten Aufbau des Organismus, sondern auch, weil es unentbehrlich ist als Lösungs- und Transportmittel der Bodennährstoffe. Die Wassermenge, welche eine Pflanze während ihrer Lebenszeit durch ihren Körper passieren läßt, ist erstaunlich groß im Vergleich mit dem Eigengewicht der Pflanze; nur ein geringer Teil des aufgenommenen Wassers bleibt in der Pflanze zurück. In sehr vielen Fällen, namentlich in den trockenen Klimaten und auf solchen Böden, die ein geringes Vermögen haben, Wasser zu speichern, ist das Wasser der im Minimum befindliche Vegetationsfaktor und bestimmt so die Höhe der Substanzproduktion einer Pflanze. Der reichlichste Nährstoffvorrat kommt nicht zur Geltung, wenn es an Wasser fehlt. Versuche über die Beeinflussung der Massenentwicklung der Pflanzen durch mehr oder weniger reichliche Wasserversorgung sind in großer Zahl gemacht. Sie zeigen alle, daß, wenn die übrigen Wachstumsbedingungen erfüllt sind, die Entwicklung der Pflanze durch Wasserzufuhr bis zu einem gewissen Optimum des Wassergehalts gefördert wird. So gestaltete sich, um nur ein Beispiel anzuführen, nach einem Versuch von A d. Mayer [1]) die Entwicklung folgendermaßen:

Wassergehalt des Bodens

in % der Wasser-Kapazität	Gewicht 1 Haferpflanze
10 %	0,4 g
30 „	3,9 „
50 „	4,6 „
70 „	5,4 „
90 %	5,0 g

Von einem Minimum an Wasser, bei dem überhaupt noch ein Wachstum möglich ist, steigt die Produktion bis zu einem Optimum, um von da ab wieder abzunehmen und bei einem Maximum an Wasser im Boden gleich Null zu werden. Minimum, Optimum und Maximum nehmen einen verschiedenen Wert an je nach Bodenbeschaffenheit, Pflanzengattung und Klima.

Kaum einer der übrigen Wachstumsfaktoren vermag so durchgreifende Veränderungen im Wuchs und in der inneren Struktur der Gewächse hervorzurufen wie das Wasser. Der Charakter der Wüsten- und Steppenvegetation ist ein vollkommen anderer als der der Pflanzen feuchter Standorte. Die Eigentümlichkeiten der Trockenpflanzen einerseits und der Gewächse feuchter Standorte andererseits sind durch allmähliche Anpassung an die Schwierigkeit der Beschaffung des notwendigen Wassers bei jenen und an die reichliche Wasserversorgung bei diesen hervorgerufen. Die Trockenheit kann sowohl durch mangelhafte Wasserzufuhr als auch durch besonders starke Transpiration bei mäßiger Wasserzufuhr bedingt sein. In beiden Fällen wird die Pflanze von einem Mißverhältnis zwischen Wasseraufnahme und Wasserverdunstung mit der Gefahr des Verdurstens bedroht. Nur diejenigen Organismen, die durch Auslösung gewisser uns jedoch unbekannter Reaktionen besondere Schutzeinrichtungen schaffen können, wodurch die Transpiration herabgesetzt wird, kommen an trockenen Plätzen fort. Durch das Wirken der natürlichen Zuchtwahl sind die Individuen, welche am wenigsten den Anforderungen genügten, allmählich ausgemerzt und die Eigentümlichkeit der xerophytischen Flora ist immer ausgeprägter geworden im Vergleich mit der Flora, die unter normalen Feuchtigkeitsverhältnissen steht.

Aber nicht nur diese im Laufe vieler Generationen befestigten, allgemeinen, biologischen Merkmale sind die Folgeerscheinungen der ver-

[1]) Journal für Landwirtschaft 1907, S. 233 ff.
[2]) Landw. Versuchsstationen Bd. 2, S. 1.
[3]) Göttinger Dissertation 1899.
[4]) Göttinger Dissertation 1902.

[1]) Journal für Landwirtschaft 1898, S. 180.

schiedenen Wasserversorgung. Auch ein- und dieselbe Pflanze zeigt ein ganz anderes Aussehen je nach der größeren oder geringeren Feuchtigkeit ihres Standorts und der sie umgebenden Luft. Nun fällt es schwer, bei einer Darstellung der Beziehungen zwischen Wasser und Pflanze immer scharf zu scheiden zwischen dem Einfluß der Bodenfeuchtigkeit und der Luftfeuchtigkeit. Gebiete mit natürlicher hoher Bodenfeuchtigkeit werden im allgemeinen auch eine feuchtere Atmosphäre haben. Die Änderungen, die an der Pflanze entstehen infolge verschiedener Wasserversorgung, schaffen der Pflanze einen Schutz gegen zu starke Transpiration, sie suchen Wasseraufnahme und -abgabe im Gleichgewicht zu erhalten. Nun bedarf aber die Pflanze des feuchten Bodens ebensowenig eines Schutzes vor zu starker Verdunstung wie die, welche von einer feuchten Luft umgeben ist.

In mancher Hinsicht ist die Wirkung eines der Faktoren — Feuchtigkeit des Bodens und der Luft — unter möglichster Ausscheidung aller übrigen Verschiedenheiten studiert, so namentlich der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit auf die äußere Entwicklung an einer Reihe von Kulturpflanzen. Im allgemeinen werden wir finden, daß Trockenheit des Bodens und der Luft auf der einen, hohe Feuchtigkeit des Bodens und der Luft auf der anderen Seite in gleichem Sinne auf den pflanzlichen Organismus einwirken.

Wir sahen vorhin schon, wie äußerst verschieden die Massenentwicklung der Pflanze, je nach der Höhe der Bodenfeuchtigkeit ist. Die geringe Entwicklung des Organismus bei Wassermangel ist gleichzeitig eine Anpassung an die Trockenheit; Stengel und Blätter sind kleiner und verdunsten weit weniger Wasser als die üppig gedeihende Pflanze. Durch das Kleinbleiben macht die Pflanze gewissermaßen ihre Ansprüche so gering, daß sie unter den gegebenen Bedingungen es bis zur Erzeugung keimfähiger Samen bringen kann.

Sind nun die Größenverhältnisse aller Organe in gleichem Maße je nach der Feuchtigkeit des Standorts gefördert oder gehemmt? Da mag zunächst das relative Verhältnis von Wurzeln und oberirdischem Teil betrachtet werden. Die Ausbildung des Wurzelsystems ist für die Wasserversorgung der Pflanze von sehr großer Wichtigkeit. Naturgemäß steigt und sinkt die Wurzelentwicklung in ihrer absoluten Menge — von extremen Feuchtigkeitsverhältnissen vorläufig abgesehen — mit der mehr oder minder günstigen Wasserversorgung, wie das z. B. aus einem Versuch des Verfassers hervorgeht.[1])

Es betrug das Gewicht des Wurzelsystems von 9 Haferpflanzen

	bei geringer Bodenfeuchtigkeit	bei hoher Bodenfeuchtigkeit
auf magerem Boden	8,5 g	9,8 g
auf fruchtbarem „	5,0 „	13,8 „

[1]) Landw. Jahrbücher 1907, S. 979.

Steigt jedoch die Bodenfeuchtigkeit soweit, daß stauende Nässe im Boden eintritt, dann findet eine Schädigung der Wurzelentwicklung statt. Müller-Thurgau[1]) deutet in einer Abhandlung auf diese Erscheinung hin und sucht sie aus dem mangelhaften Sauerstoffzutritt in dem durchnäßten Boden zu erklären. Auch Frank[2]) teilt ähnliche Beobachtungen über eine ungünstige Beeinflussung des Wurzelwachstums durch Nässe mit; die Wurzeln beginnen zu faulen und sterben bei fortdauernder Nässe vollständig ab und mit ihnen dann auch die oberirdischen Pflanzenteile. Nach den in der Literatur vorhandenen Angaben haben die Pflanzen des trockenen Standorts im allgemeinen ein relativ stärkeres Wurzelsystem als die des feuchten. Die starke Bewurzelung unserer Kulturpflanzen erklärt Müller-Thurgau daraus, daß diese in relativ trocknem Boden wachsen. Gain[3]) hat eingehende Untersuchungen über die Beeinflussung des Wurzelsystems durch das Bodenwasser angestellt und sagt in seinen Resultaten u. a.: „Le résultat est donc que pour deux tiges de même poids la racine est plus développée en sol sec; und an anderer Stelle: C'est un fait banal que les plants des pays très secs ont souvent une racine énorme comparativement au poids et à la hauteur de la partie aérienne.

In ähnlichem Sinne lauten auch die Angaben von Frank[4]) über die Größenverhältnisse der „Zwerge". Das Wurzelsystem der Zwergpflanze ist zwar absolut kleiner, aber relativ weit größer als in normalem Zustande. Frank begründet das damit, daß bei proportionaler Verkleinerung auch der Wurzeln kaum eine genügende Befestigung möglich sei und fährt dann fort: „Es macht vielmehr den Eindruck, als suche die Zwergpflanze mit den Wurzeln annähernd so tief in den Boden einzudringen wie die normale Pflanze und durch die relativ größere Wurzelentwicklung vor allem auch für die genügende Sammlung von Feuchtigkeit aus dem Boden Sorge zu tragen."

Verfasser konnte diese Resultate nur zum Teil bestätigt finden.[5]) Es stellte sich vielmehr heraus, daß der Wassergehalt des Bodens gegenüber der Ernährung nicht so großen Einfluß auf die Wurzelentwicklung hat. Es verhielt sich Wurzelgewicht zu oberirdischer Substanz

	in trocknem Boden	in feuchtem Boden
in nährstoffarmem Boden wie	1 : 4,4	1 : 5,4
in nährstoffreichem Boden wie	1 : 10,7	1 : 8,6

Nur auf dem nährstoffreichen Boden ist bei der Trockenheit auch das Wurzelsystem relativ

[1]) Landw. Jahrbücher 1875, S. 999.
[2]) Pflanzenkrankheiten Bd. I, S. 258.
[3]) Annales des sciences naturelles Botanique. Tome XIX, Paris 1894.
[4]) Pflanzenkrankheiten, Bd. I, S. 372.
[5]) Landwirtschaftl. Jahrbücher 1907, S. 980.

stärker entwickelt. Der Widerspruch, in dem diese Ergebnisse mit denen der angezogenen Arbeiten stehen, wird z. T. darin seine Erklärung finden, daß die genannten Forscher von extremeren Verhältnissen ausgingen. Als feststehend dürfen wir wohl annehmen, daß die Pflanze unter besonders dürftiger Wasserversorgung einen verhältnismäßig stärkeren Wurzelapparat entwickelt als unter günstigen Verhältnissen. Eine andere Möglichkeit der Erklärung wäre die mangelhafte Methode der Wurzelbestimmung. Es ist nicht gesagt, daß das schwerere Wurzelsystem unter allen Umständen das physiologisch wirksamere ist. Eine reichlichere Ausbildung von feinen Wurzelhaaren in dem einen Falle würde zwar das absolute Gewicht der Wurzeln nicht sehr beeinflussen, wohl aber ihre Wirksamkeit in bezug auf die Wasseraufnahme. Nach den Untersuchungen von Schwarz[1]) ist die Bildung der Wurzelhaare in hohem Maße von der Feuchtigkeit abhängig. Es gibt ein Minimum von Feuchtigkeit, bei welchem die Haarbildung beginnt, ein Optimum, bei dem sie ihren Höhepunkt erreicht und ein Maximum, bei dem sie gänzlich oder teilweise unterdrückt wird. In trocknem Boden fand Schwarz das Gesamtwurzelsystem zwar geringer entwickelt als in feuchtem, die Zahl der Wurzelhaare auf 1 qmm war jedoch größer.

Interessant ist die Wirkung eines Wechsels der Bodenfeuchtigkeit während der Vegetation. Ein Übergang von trocken zu feucht reizt im vorgerückten Wachstumsstadium zu erneutem Wachstum an, zumal wenn Nahrung hinreichend zu Gebote steht. Anders verhält sich das Wurzelsystem bei einjährigen Gewächsen. Verfasser[2]) beobachtete, daß bei einer späten Zunahme der Bodenfeuchtigkeit bei der Reife der Pflanzen das Wurzelsystem geringer war als wenn bis zum Schluß der Vegetation Trockenheit herrschte. In einem Versuch von v. Seelhorst[3]) und dem Verfasser wurde festgestellt, daß beim Getreide mit der Blütezeit die Massenentwicklung des Wurzelsystems beendet ist. Durch die nächträgliche Wasserzufuhr ist also nicht nur nicht ein Zuwachs mehr erfolgt, sondern es hat sogar ein Abfaulen eines Teils der Wurzeln stattgefunden. Der umgekehrte Vorgang findet statt, wenn nach vorhergehender reichlicher Wasserzufuhr Wassermangel sich fühlbar macht. Das Wachstum der oberirdischen Organe kommt zum Stillstand, das Wurzelsystem wird jedoch weiter ausgebaut. Es mag das durch nachfolgende Zahlen illustriert werden.

Das Wurzelgewicht pro 9 Haferpflanzen betrug:

	bei stets feucht	v. 1./VII. trocken	v. 16./VI. trocken
auf nährstoffarmem Boden	9,8 g	10,9 g	13,1 g
auf nährstoffreichem Boden	13,8 g	19,5 g	18,0 g

[1]) Arbeiten des bot. Instituts Tübingen, Bd. I, S. 135 ff.
[2]) Landwirtschaftl. Jahrbücher 1907, S. 979.
[3]) Journal für Landwirtschaft 1907, S. 240.

Auch die einzelnen oberirdischen Organe werden in verschiedenem Maße in ihrer Ausbildung durch die Bodenfeuchtigkeit betroffen. Die Wasserverdunstung findet hauptsächlich durch die Blätter statt. Unter sonst gleichen Bedingungen nimmt die verdunstete Wassermenge mit der Blattfläche zu. In der mehr oder minder starken Blattentwicklung vermag die Pflanze die Höhe der Verdunstung zu regulieren. Nach den Mitteilungen von Frank[1]) sind bei den Verzwergungen die vegetativen oberirdischen Organe, also besonders die Blätter, relativ am meisten reduziert. Mit zunehmender Feuchtigkeit wird die Blattentwicklung reichlicher und üppiger; das einzelne Blatt wird länger und breiter, so daß die Gesamtoberfläche der transpirierenden Organe bedeutend vergrößert ist.

Verschiedentlich ist in dieser Beziehung auch der Einfluß der Luftfeuchtigkeit studiert. So fand Sorauer[2]) in trockner Luft eine Verminderung der Zahl der Blätter, geringere Breite derselben, überhaupt eine geringere Massenproduktion als in feuchter Luft. Nach den Untersuchungen von Wollny[3]) nimmt die Produktion an Pflanzenmasse im allgemeinen mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft zu, desgleichen die Länge und Breite der Blätter. Sehr interessant ist eine gleichfalls von Wollny gemachte Beobachtung an Ulex europaeus, dem Stechginster. Diese an trocknen Standorten wachsende Pflanze reduziert, wie eine Reihe anderer Gewächse, ihre Verdunstungsfläche durch Umbildung der Blätter in Stachel. Wird die Pflanze in feuchter Luft kultiviert, wie Wollny es machte, so entwickelt sie statt der Stachel normale Blätter; eine Einschränkung der Verdunstungsfläche ist überflüssig geworden.

Eintretender Wassermangel schädigt am meisten die Organe, mit deren Ausbildung die Pflanze gerade beschäftigt ist. Nach den Ermittlungen, die an Getreidepflanzen in dieser Beziehung gemacht sind, blieb ein großer Teil der angelegten Ährchen ohne Frucht, wenn zur Blütezeit sich Wassermangel einstellte. Verfasser[4]) fand z. B., daß infolge der zur Blütezeit einsetzenden Trockenperiode über 30 % der Ährchen taub blieben. Begann die Trockenheit schon früher, z. B. während an der Halmbasis sich Nebenhalme zu bilden begannen, so wurde deren Wachstum gestört und die Pflanze brachte es meist nur auf einen Halm. In all diesen Erscheinungen können wir eine Selbstregulierung der Pflanze erblicken, durch die ein Teil der Organe von der Weiterentwicklung ausgeschlossen wird, um den Rest zu normaler Vollendung zu bringen.

In der Färbung reagiert die Pflanze sehr deutlich auf ein Mehr oder Weniger an Wasser. Alle in der Beziehung gemachten Beobachtungen stimmen

[1]) Pflanzenkrankheiten, Bd. I, S. 272.
[2]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1897, Bd. 20, S. 400.
[3]) Ebenda.
[4]) Landw. Jahrbücher 1907, S. 1005.

darin überein, daß an trockenen Standorten die Färbung der Blätter eine dunklere, sattere ist als an feuchten, an denen sie blaßgrün erscheinen. Sehr schön konnte Verfasser das an seinem erwähnten Haferversuch studieren; ein Wechsel im Wassergehalt während der Vegetation machte sich in wenigen Tagen geltend. Schon am 2.—3. Tage war bei einem Übergang von feucht zu trocken das Grün deutlich dunkler, als wenn der Boden weiter feucht blieb. Umgekehrt nahm das Grün einen merklich helleren Ton an, wenn die bislang in trocknem Boden wachsenden Pflanzen plötzlich mehr Wasser bekamen.

Sehr wesentlich ist die Hemmung der Blütenbildung durch hohe Boden- und Luftfeuchtigkeit. Schimper[1]) weist auf den Reichtum blühender Holz- und Knollenpflanzen in den Tropen während der Trockenzeiten oder unmittelbar nach denselben hin. Noch reicherer Blütenflor erscheint oft bei dem ersten Regen nach der Trockenheit; dagegen nimmt derselbe mit dem Fortschreiten der Regenperiode ab. Moebius[2]) sieht als ein Mittel, Pflanzen zum Blühen zu bringen, die Erschwerung der Wasseraufnahme durch die Wurzeln an. So besteht ein vielfach in der gärtnerischen Praxis angewandtes Mittel, Pflanzen zum reichlichen Blühen zu bringen, darin, daß man ihnen die Wasserzufuhr teilweise abschneidet. Man erreicht das z. B. durch den Wurzelschnitt bei Obstbäumen und Sträuchern. Nach den Angaben von Moebius blüht die Buche in dem kühlfeuchten Meeresklima von England oder Rügen seltener als auf dem Kontinent. Eine besonders reiche Blütenbildung tritt bei der Buche nach einem trockenen Vorjahr ein; die Anlage der Blüten, die bereits im Vorjahre erfolgt, wird durch Trockenheit gefördert.

Wiesner[3]) beobachtete an seinen Versuchspflanzen, die er im dampfgesättigten Raum kultivierte, eine spärliche oder gar keine Blütenbildung, während die vegetativen Organe sich außerordentlich üppig entfalteten. Damit im Zusammenhang wird auch die Samenproduktion im Vergleich mit den vegetativen Organen geringer. Die in dieser Beziehung gemachten Feststellungen an Versuchspflanzen decken sich mit der allgemeinen landwirtschaftlichen Erfahrung, daß in feuchten Lagen und in regenreichen Jahren z. B. beim Getreide die Körnerproduktion im Vergleich zum Strohwuchs gering ist.

Bisher haben wir unser Augenmerk auf die Veränderungen der äußeren Merkmale, auf Wuchs, Massenentwicklung, Farbe usw. gerichtet. Diese sind es aber nicht allein, die wir als Folgeerscheinungen verschiedener Feuchtigkeitsverhältnisse in oft so augenfälliger Weise beobachten können. Auch der anatomische Bau unterliegt weitgehenden Veränderungen durch den Faktor Wasser. Die Trockenheit ruft im pflanzlichen Organismus Strukturänderungen hervor, die eine Herabsetzung der Transpiration bewirken und dadurch indirekt die Wasserversorgung begünstigen. Diese Veränderungen erstrecken sich naturgemäß in erster Linie auf die Blätter als diejenigen Organe, von deren Eigenschaften die Verdunstung in hohem Maße abhängig ist.

Der Weg des verdunsteten Wassers ist ein zweifacher: die Spaltöffnungen und die Kutikula. Je nach der Beschaffenheit der Kutikula ist die kutikulare Verdunstung in verschiedenem Grade an der Gesamtverdunstung beteiligt. In den Spaltöffnungen besitzt die Pflanze eine Einrichtung, mit der sie in weitgehendem Maße die Stärke der Verdunstung regulieren kann. Je nach den äußeren Bedingungen, dem Verhältnis zwischen Wasserzufuhr und Wasserverdunstung, ist die Öffnungsweite der Spaltöffnungen veränderlich. Ein Sinken des Turgors durch geringe Wasserzufuhr oder starke Transpiration bewirkt ein Verengen oder Schließen der Spaltöffnungen. Vorübergehende Trockenheit, die bei der wechselnden Witterung des Sommers sich öfter einstellt, wird so von der Pflanze überwunden.

Auch die Anlage der Spaltöffnungen ihrer Zahl nach pro Flächeneinheit der Blattfläche unterliegt der Einwirkung der äußeren Verhältnisse. Es sind darüber Feststellungen an verschiedenen Pflanzen gemacht. Haberlandt[1]) gibt an, daß im allgemeinen mit der wachsenden Trockenheit des Standorts die Zahl der Spaltöffnungen abnimmt. Nach Zählungen von Czech[2]) haben solche Pflanzenarten, welche nasse Standorte lieben, mehr Spaltöffnungen pro qmm als verwandte, trockenliebende Arten derselben Gattung. Wilms[3]) zählte die Spaltöffnungen an Kartoffelblättern. Er kultivierte dieselbe Kartoffelsorte in trocknem, mittelfeuchtem und feuchtem Boden und fand mit Zunahme der Feuchtigkeit eine Zunahme der Zahl der Spaltöffnungen. Die in mittelfeuchtem und feuchtem Boden wachsenden Pflanzen unterschieden sich äußerlich in ihrer vegetativen Entwicklung nicht, wohl aber verbrauchten die letzteren mehr Wasser. Die Erklärung liegt in der größeren Zahl der Spaltöffnungen. Alle diese Untersuchungen lassen erkennen, daß die Pflanze, wenn ihr von vornherein nur wenig Wasser zu Gebote steht, eine geringere Zahl von Spaltöffnungen ausbildet, wodurch unter sonst gleichen Bedingungen die Verdunstung herabgesetzt wird.

Als zweiten Weg für den Transpirationsstrom bezeichneten wir schon die Kutikula. Je geringer die Durchlässigkeit derselben für Wasser, in desto höherem Maße ist für die Pflanze die Möglichkeit gegeben, den Transpirationsstrom je nach den augenblicklichen Bedingungen auf einen geringen Wert zu beschränken, da dann fast alles Wasser

[1]) Pflanzengeographie, S. 272.
[2]) Biologisches Centralblatt 1892, S. 609 ff.
[3]) zit. nach Schimper, Pflanzengeographie, S. 30.

[1]) Physiologische Pflanzenanatomie, S. 416.
[2]) zit. nach Burgerstein, Transpiration, S. 210.
[3]) Journal für Landwirtschaft, 1899, S. 25.

seinen Weg durch die Spaltöffnungen nimmt, die ihrerseits durch verschiedene Öffnungsweite die Verdunstung regulieren können. Die Verdickung der Außenwand des Blattes bewirkt eine Herabsetzung der Transpiration, da die kutikularisierten Verdickungsschichten für Wasser schwer durchlässig sind.

Die Pflanzen trockner Standorte, wie Wüsten- und Steppengewächse, zeichnen sich durch eine stark verdickte Epidermis aus. Volkens[1]) stellte an einer Reihe von Gewächsen der einheimischen Flora fest, daß mit der Zunahme der Trockenheit des Standorts die Verdickung und Kutikularisierung der äußeren Epidermiswände zunimmt. Kohl[2]) fand, daß die Kutikula an Stengel und Blättern sich verdickte, wenn die umgebende Luft trocken und die Transpiration der Pflanzen infolgedessen hoch war, daß die Verdickung aber ausblieb, wenn durch Erhöhung des Wassergehalts der Luft die Transpiration herabgesetzt wurde.

Die Undurchlässigkeit der Kutikula wird noch verstärkt durch Wachsüberzüge und Behaarung. Daß durch einen Wachsüberzug die Transpiration herabgesetzt wird, ist vielfach experimentell erwiesen. Wie die Trockenheit auf die Wachsausscheidung fördernd einwirkt, darüber hat Volkens[3]) eine interessante Beobachtung gemacht. An den während der Regenzeit entstehenden zarten Blättern von Capparis spinosa fand er Wachs nur in dünner Schicht, die die Spaltöffnungen frei ließ. Sobald die Hitze sich steigerte und der Boden austrocknete, nahm die Wachsausscheidung zu, bis eine dicke, ununterbrochene Decke vorhanden war. Eine Untersuchung von Tittmann[4]) ergibt als Resultat, daß feuchte Luft die Wachsausscheidung nicht vollständig zu hemmen, wohl aber bedeutend herabzumindern vermag.

Ein dichter Haarüberzug setzt ebenfalls die Transpiration herab, einmal weil er einen direkten Schutz bildet gegen die Insolation, zweitens weil er den Luftaustausch hemmt und die Organe, die er bedeckt, mit einer feuchten Luftschicht umgibt. Eine umfangreiche Untersuchung über den Zusammenhang der Feuchtigkeit der Standorte und der Behaarung der Pflanzen führte Dombois[5]) aus. Er fand, daß fast durchgängig die Stärke der Behaarung unter den einzelnen Spezies einer Familie bzw. deren Gattung mit zunehmender Trockenheit des in Betracht kommenden Standorts fortschreitet, so daß diejenigen Spezies, welche auf feuchtem Standort vorkommen, weniger stark behaart sind. Hier handelt es sich jedoch immer noch um verschiedene Spezies, die auf dem trocknen und feuchten Standort sich finden, und es läßt sich nicht übersehen, inwieweit die Unterschiede durch allmähliche Anpassung an den Standort bedingt oder inwieweit sie als direkte Folgeerscheinungen der größeren oder geringeren Feuchtigkeit anzusehen sind. Vergleichende Kulturversuche über den Einfluß der Bodenfeuchtigkeit auf die Behaarung ein- und derselben Spezies fand Verfasser in der Literatur nicht. Wohl aber existieren Angaben über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit. So fand Vesque,[1]) daß mit Zunahme der Trockenheit der Luft die Haarbedeckung ebenfalls zunimmt. Ein gleiches Resultat ergaben Untersuchungen von Wollny.[2])

Wir wenden uns nunmehr der Betrachtung des Blattinnern zu. Es ist meistens differenziert in Pallisadenparenchym und Schwammparenchym. Die Pallisadenzellen haben längliche Form, haben nur einen geringen Innenraum und schließen dicht aneinander; die Zwischenzellräume sind im Pallisadensystem bedeutend reduziert. Die Schwammzellen sind unregelmäßig, mehr oder weniger polyedrisch gestaltet; sie schließen nur lose aneinander, so daß sie ein lockeres Gewebe mit zahlreichen und großen Interzellularen bilden. Nach den mannigfachen Untersuchungen bilden die Pflanzen trockner Standorte ein stärkeres Pallisadensystem aus als die feuchter Standorte, wie u. a. Wilms[3]) am Kartoffelkraut feststellte. Volkens[4]) fand an einer Anzahl von Pflanzen eine Reduktion der interzellularen Transpirationsfläche mit der Zunahme der Trockenheit des Standorts. Wir begreifen ohne weiteres, wie durch ein stärkeres Hervortreten der Pallisaden mit ihren geringen Zwischenräumen die Transpiration herabgesetzt wird, da die mit der Außenluft in Berührung stehende Zellfläche weit geringer ist als in dem lockeren Schwammparenchym mit seinen großen Zwischenzellräumen. Dementsprechend ist auch in den Blättern der Pflanzen, die in trockner Luft wachsen, das Blattinnere in viel stärkerem Maße in Pallisaden- und Schwammzellen differenziert. Wir finden dort, wo die äußeren Faktoren ein Haushalten mit dem zu Gebote stehenden Wasser erfordern, stets das Pallisadengewebe stärker ausgebildet, einerseits durch Verlängerung der Zellen, andererseits durch Vermehrung der Zellschichten. Dagegen ist in den Blättern der in feuchter Atmosphäre wachsenden Pflanzen das Schwammparenchym stark entwickelt, während die Pallisadenzellen stark reduziert, unter Umständen sogar gänzlich verschwunden sind. So nimmt nach Lothélier[5]) in dampfgesättigter Luft das Blatt an Dicke ab; die Reduktion erstreckt sich in erster Linie auf ein teilweises oder völliges Verschwinden des Pallisadenparenchyms. Die Zellen im Blattinnern sind mehr oder weniger gleichförmig, die Differenzie-

[1]) Botanisches Centralblatt, Bd. 20, S. 196.
[2]) Transpiration 1886.
[3]) zit. nach Burgerstein, „Transpiration", S. 206.
[4]) Jahrbuch für wissensch. Botanik, 1897, S. 116 ff.
[5]) Dissertation Freiburg i. B. 1886.

[1]) zit. nach Burgerstein, „Transpiration", S. 210.
[2]) Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1897/98, S. 397 ff.
[3]) Journal für Landwirtschaft 1899, S. 25.
[4]) Botan. Centralblatt, Bd. 20, S. 196.
[5]) zit. nach Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, 1897/98, S. 397 ff.

rung in Pallisadenzellen und Schwammzellen fällt fort. Wollny[1]) dagegen fand bei Gerste, die er bei verschieden hoher Luftfeuchtigkeit kultivierte, eine Zunahme der Dicke des Blattes mit der höheren Luftfeuchtigkeit, nicht aber infolge einer größeren Anzahl von Zellschichten, sondern infolge lockerer Aneinanderlagerung der Zellen. Die Zwischenzellräume waren vergrößert.

In bezug auf die Gefäßbildung haben die einschlägigen Untersuchungen ergeben, daß auch diese von den Feuchtigkeitsverhältnissen beeinflußt wird. Es ist das begreiflich, wenn wir bedenken, daß die Gefäße der Leitung des Wassers dienen. Die Höhe der Transpiration übt eine fördernde oder hemmende Wirkung auf die Ausbildung der Gefäße aus. So fanden Vesque,[2]) Kohl[3]) u. a. bei Pflanzen, die an feuchter Luft wuchsen, weniger und engere Gefäße als in trockner Luft, da durch die hohe Luftfeuchtigkeit die Transpiration herabgesetzt wird.

Auch die Ausbildung des Festigungsgewebes, das zwar im allgemeinen zu den erblichen Merkmalen der betreffenden Pflanzenart gehört, ist bis zu einem gewissen Grade direkten äußeren Einflüssen unterworfen, so auch der Einwirkung verschieden hoher Feuchtigkeit. Die Untersuchungen haben ergeben, daß das mechanische Gewebesystem durch hohe Bodenfeuchtigkeit wie Luftfeuchtigkeit in seiner Entwicklung beeinträchtigt wird. Collenchym und Bastgewebe wird nach Kohl[4]) bei starker Transpiration in trockner Luft reichlicher ausgebildet als in feuchter Luft bei verminderter Transpiration. Andere, so Lothélier,[5]) beobachten bei hoher Feuchtigkeit besonders eine geringere Verdickung der Zellwandungen aller verholzten Elemente des Gefäß- und Stützgewebes. Endlich seien noch die besonders interessanten und ausführlichen Untersuchungen von Wollny[6]) erwähnt. Im Stengel der Luzerne fand er bei den Exemplaren, die in trockner Luft gewachsen waren, in der ganzen Peripherie des Stengelquerschnitts einen Ring Festigungsgewebe, Sklerenchymfasern, in einer Stärke von 3—4 Zelllagen. Dagegen konnten an den in feuchter Luft gewachsenen Pflanzen auf kaum $^1/_4$ des Umkreises in Stärke von 1—2 Zelllagen Zellen dieses Gewebes festgestellt werden. Im Flachsstengel zeigten sich sehr große Verschiedenheiten in den Dimensionen der einzelnen Fasern und der Verholzung der Zellwandungen. Im reifen Stengel war der Durchmesser der quergeschnittenen Fasern in trockner Luft mehr als doppelt so groß als in feuchter, ebenso war die Wandverdickung der einzelnen Fasern mehr als doppelt so groß, so daß das Zellumen fast vollständig verschwand.

In der verschieden starken Ausbildung des Festigungsgewebes infolge verschiedener Feuchtigkeitsverhältnisse läßt sich eine gewisse Korrelation erkennen. Bis zu einem gewissen Grade dient allein der Turgor der Festigung der Organe und bei krautigen Organen ist dieser an feuchten Standorten und in feuchter Luft größer als bei mangelhafter Wasserversorgung und starker Transpiration in trockner Luft. Hier liegt die Gefahr des Erschlaffens und Welkens der Organe viel näher als dort; als Ersatz für die geringere Turgorwirkung tritt eine stärkere Ausbildung des mechanischen Systems ein derart, daß trotz verminderter Turgeszenz die Pflanzen trockner Standorte eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse haben als die feuchter.

Bislang handelte es sich immer nur um eine größere oder geringere Feuchtigkeit des Standorts oder der umgebenden Luft. Es erübrigt nun noch, den Einfluß zu untersuchen, den das Leben im Wasser auf Gestalt und Struktur der Pflanzen ausübt. Die Veränderungen, die das Leben im Wasser bei ursprünglichen Landpflanzen hervorruft, sind nur z. T. auf einen direkten Einfluß des umgebenden Mediums, des Wassers, zurückzuführen, z. T. beruhen sie auf einer Änderung anderer Wachstumsfaktoren durch das Wasser. So wird die Lichtintensität durch das Wasser geschwächt, auch der Zutritt des Sauerstoffs ist geringer.

Den Einfluß, den das Leben im Wasser auf den Organismus ausübt, zu studieren, dazu bieten die Pflanzen, die sowohl als Landpflanzen wie als Wasserpflanzen sich kultivieren lassen, auch die, welche mit ihrem Körper teilweise im Wasser sich befinden, teilweise in die Luft emporragen, ein gutes Material. Solche Pflanzen besitzen in der Regel ein sehr reduziertes Wurzelsystem, das hier im wesentlichen nur eine Bedeutung als Haftorgan hat. Wurzelhaare werden kaum oder gar nicht ausgebildet. Die Verzweigung der Wurzeln ist weniger reich als bei Landpflanzen. Ranunculus fluitans, schwimmender Hahnenfuß, der im Wasser und auf dem Lande fortkommt, bildet im Wasser fein gefiederte Blätter; die Landform hat weniger stark zerteilte, nierenförmige Blätter. Ganz ähnlich verhalten sich die Wasser- und Schwimmblätter von Ranunculus aquatilis, dem Wasserhahnenfuß. Die fein zerschlitzten Blätter bieten den Bewegungen des Wassers weniger Widerstand und entsprechen so den an sie gestellten Anforderungen eher als die Blätter mit flachen, großen Spreiten, die bei stärkerer Bewegung leicht zerreißen würden. Die Stengel der Wassergewächse sind meistens lang gestreckt, dünn und biegsam. Die untersten Internodien sind gewöhnlich am längsten ausgebildet infolge der mit der Tiefe des Wassers abnehmenden Lichtintensität. Pflanzen, deren Landformen behaart sind, lassen im Wasser die schützende Haarbildung in der Regel vermissen.

Über die Abhängigkeit der Heterophyllie, d. h.

---

[1]) Ebenda.
[2]) zit. nach Frank, Pflanzenkrankheiten, Bd. I, S. 309.
[3]) zit. nach Kohl, Transpiration.
[4]) „Transpiration",
[5]) zit. nach Forschungen auf d. Geb. d. Agrikulturphysik, 1897/98, S. 397 ff.
[6]) Ebenda.

der Eigentümlichkeit der Pflanze, zweierlei Blätter auszubilden, von äußeren Einflüssen sind Untersuchungen von Wächter gemacht.[1]) Wasserblätter und Schwimmblätter der Seerosengewächse gehen danach aus morphologisch gleichen Blattanlagen hervor. Ob eine Blattanlage sich zu einem Wasserblatt oder Schwimmblatt entwickelt, hängt lediglich von den äußeren Umständen ab, und zwar nach Wächter von den Ernährungsfaktoren: verminderter Lichtintensität, Entziehung von Nährsalzen. Er faßt die Wasserblätter als Hemmungsbildungen der Schwimmblätter auf. Eine Tiefwasserform, die infolge Lichtmangels nicht die für die Bildung höherer Blätter erforderlichen Stoffe assimilieren kann, hat die Fähigkeit, letztere überhaupt zu bilden, nicht verloren. Auch Askenasy[2]) fand im Anfang der Entwicklung die Land- und Wasserform einer Hahnenfußart ziemlich gleich; erst im späteren Stadium trat die Differenzierung in charakteristischer Weise ein.

Die Änderungen im anatomischen Bau bewegen sich im allgemeinen in derselben Richtung, wie wir sie als Folgeerscheinungen des Wachstums in feuchtem Boden und in feuchter Atmosphäre kennen gelernt haben. Im Wasser ist die Transpiration gänzlich aufgehoben und die Reduktion der hierzu in Beziehung stehenden Organe und Gewebe ist eine noch viel weitergehende als bei Landpflanzen. So fehlen an vielen Wasserblättern die Spaltöffnungen vollständig; dafür ist die Kutikula sehr dünn und zart. Die Aufnahme der Kohlensäure und der übrigen Nährstoffe geschieht auf dem Wege der Diffusion durch die gesamte Epidermis, deren zarte Wandungen durchlässig sind. Pallisadenzellen sind kaum oder gar nicht vorhanden; das Blattinnere besteht fast vollständig aus lockerem Schwammzellengewebe mit sehr großen Zwischenzellräumen. Die durch das Wasser geschwächte Belichtung veranlaßt die Verlegung des Chlorophyllapparates in die äußerste Zellschicht; bei Landpflanzen finden wir in den Epidermiszellen kein Chlorophyll ausgebildet.

Sehr durchgreifende Änderungen erfährt das Gefäßbündelsystem. Zunächst ist es bei allen Wasserpflanzen bedeutend reduziert, da es durch die Transpiration nicht in Anspruch genommen wird. Die einzelnen Gefäße sind kleiner und in viel geringerer Zahl vorhanden, ihre Wandungen sind weniger verdickt. Außerdem sind die Leitungselemente nach der Mitte des Stengels gedrängt, so daß die Stengel untergetauchter Gewächse einen zentralen Gefäßbündelstrang erhalten. Neben den stark reduzierten Gefäßen finden wir in den Stengeln weite Luftkanäle, die den Gasaustausch befördern. Die der Festigung dienenden Zellen sind gleichfalls stark reduziert, wenn nicht gar verschwunden. Dort, wo sie noch vorhanden sind, sind sie ebenfalls nach der Mitte des Stengels gerückt.

[1]) Flora 1897, Bd. 83, S. 367 und Bd. 84, S. 343.
[2]) Botan. Zeitung 1870, S. 193.

III. Das Licht.

Ein dritter bedeutsamer Faktor im Pflanzenleben ist das Licht. Nicht für alle Organismen und Teile des Organismus gehört das Licht zu den unerläßlichen Bedingungen. Es gibt niedere pflanzliche Wesen, die ohne Licht gedeihen, und an den höheren Gewächsen wächst die Wurzel im dunkeln Erdreich. Alle höheren Gewächse jedoch, welche auf dem Wege der Photosynthese ihre organische Substanz selbst erzeugen, bedürfen des Lichts. Aber nicht nur die Substanzproduktion an sich ist vom Lichte abhängig; ähnlich wie das Wasser und die Ernährung beeinflußt die Belichtung den Aufbau des pflanzlichen Organismus.

Bei völligem Lichtabschluß vergeilt oder etioliert die Pflanze. Dieser Zustand ist besonders dadurch charakterisiert, daß das Ergrünen unterbleibt. Nach der Ansicht von Pfeffer ist die Bildung des Chlorophylls nicht generell an die Belichtung gekettet, seine Entstehung wird vielmehr auch im Dunkeln angestrebt, aber durch die mit dem Lichtabschluß sich einstellenden pathologischen Verhältnisse verhindert. Etiolierte Pflanzen zeigen ferner dünnere, aber längere Internodien als normale Sprosse. Die Blätter der einkeimblättrigen Gewächse erreichen im Dunkeln eine bedeutende Länge, bleiben dabei aber dünn und schmal. An den zweikeimblättrigen Pflanzen bleiben die Blätter klein und gelangen oft kaum über den Knospenzustand hinaus. Ein sehr deutliches, jedermann bekanntes Beispiel dafür sind die im Dunklen sich bildenden Kartoffelkeime. Die einseitige Förderung des Längenwachstums im Dunklen läßt die aus den im Boden liegenden Samen sich entwickelnden Keimlinge schneller die Oberfläche erreichen und zur selbständigen Assimilation gelangen. Die Tieflage der Samen im Boden hat jedoch ihre Grenzen. Wird der Same über das normale Maß hinaus tief untergebracht, so muß der Keimling erst ein langes Stengelglied entwickeln und verbraucht dabei unverhältnismäßig viel Nährstoffe, bevor er selbst zu assimilieren beginnt. Außerdem bedeutet das einen Verlust an Zeit.

Schon bei geringer Beleuchtung ändert sich der Habitus der völlig etiolierten Pflanze. Mit steigender Lichtintensität wird der Wuchs gedrungener. Die Stämme unserer Waldbäume entwickeln im dichten Bestande einen schlanken Stamm mit geringer Baumkrone; einzeln stehende Bäume bleiben niedriger und tragen eine mächtigere Krone. Der Kampf um das Licht treibt die Stämme aneinander empor, und nur die bestehen den Kampf, welche mit ihren Ästen das Licht erreichen. Der Einfluß der Belichtung infolge engeren und weiteren Standraumes der einzelnen Pflanze ist bei der Wichtigkeit des Gegenstandes für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau namentlich an Halmgetreide eingehend untersucht worden. So hat nach den Halmmessungen, die

v. Seelhorst[1]) ausgeführt hat, eine Verringerung des Standraumes die Zahl der Internodien vermehrt und den Halm verlängert, dabei aber seine Dicke verringert. Gleichzeitig wird das oberste Halmglied im Vergleich zur Gesamtlänge des Halmes kürzer, das unterste länger und damit die Tragfähigkeit herabgemindert. Pflanzen, die an ihren natürlichen Standorten eine Blattrosette bilden, wie z. B. Sempervivum tectorum, Dachwurz, bilden bei schwacher Belichtung Langtriebe. Einseitige Beleuchtung läßt an den Zweigen der Bäume vorwiegend die an der Lichtseite befindlichen Knospen zur Entwicklung kommen; Bäume, die am Waldesrande stehen, zeigen einen einseitig stark geförderten Wuchs.

Das Flächenwachstum der Blätter ist zwar im Dunklen, wie wir an den etiolierten Pflanzen sahen, meist sehr gering, es erreicht jedoch schon bei mäßiger Beleuchtung sein Optimum. Die starker Besonnung ausgesetzten Blätter sind dagegen kleiner als die Schattenblätter. Anders die Dicke der Blätter. Das Optimum ihres Dickenwachstums liegt bei wesentlich höherer Lichtintensität, so daß die stark belichteten Sonnenblätter bei geringerer Fläche dicker sind als die Schattenblätter.

Eine große Bedeutung hat die Beleuchtung für die Entfaltung der Blüten. Unter dem dichten Laubdache des Waldes finden wir nur wenig blühende Pflanzen, und was wir an Blüten dort entdecken, zeichnet sich nicht durch sonderliche Farbenpracht aus. Pflanzen, die zwar an schattigen Plätzen zum Blühen kommen, entfalten an sonnigen Standorten schönere Farben; die Blüten des Weidenröschens, die im Schatten nur kümmerlich hervorkommen, erscheinen an sonnigen Plätzen in prächtigem Rot.

Es bedarf die Pflanze zur normalen Entfaltung ihrer Blüten eine gewisse Lichtintensität, die jedoch für die einzelnen Pflanzen verschieden ist. Sinkt die Belichtung unter ein gewisses Maß herab, so unterbleibt die Blütenbildung entweder überhaupt oder die zum Vorschein kommenden Blüten zeigen von der normalen Form abweichende Bildungen. So kommen in unseren Breiten oder noch weiter nördlich manche Tropengewächse überhaupt nicht zum Blühen, obwohl sie in den Gewächshäusern auf die erforderliche Temperatur gestellt werden. Vöchting[2]) operierte in seinen Versuchen mit Mimulus Tilingi, der Gauklerblume, und es gelang ihm, durch schwache Beleuchtung das Blühen vollständig zu unterdrücken; dafür entfaltete die Pflanze intensives vegetatives Wachstum. Sie entwickelte in den Achseln der Hochblätter hängende Laubsprosse; selbst im Blütenstande, der unter dem Einfluß der mangelnden Belichtung in der Entwicklung stehen blieb, entstanden vegetative Triebe.

Eingehende Untersuchungen über den Einfluß der Belichtung auf die Blütenbildung sind von Jul. Sachs[1]) ausgeführt. Brachte er verschiedene Pflanzen in einen finsteren Raum, so entfalteten die Zwiebel- und Knollengewächse in tiefer Finsternis Blüten von prachtvoller normaler Färbung, Gestalt und Größe; dagegen konnten die Samenpflanzen ihre Blüten nur entfalten, wenn die Blütenknospen schon vorher am Licht eine bestimmte Größe erreicht hatten. Blieben jedoch die grünen Laubblätter am Licht und setzten sie ihre Assimilationstätigkeit fort, während nur das zur Blütenbildung bestimmte Sproßende in einen dunklen Raum eingeführt wurde, so fand stets Anlage von Blütenknospen und Fortentwicklung derselben statt. Eine Ausnahme machte nur der Flachs. Aus diesen Resultaten schloß Sachs, daß zur Blütenbildung direkt nicht die Einwirkung des Lichts erforderlich ist, daß aber erst im Licht in den grünen Blättern die Substanzen entstehen, welche die Blütenknospen für ihr Wachstum und ihre Entfaltung brauchen und die ihnen von den Blättern aus zugeführt werden. Im Dunklen etiolieren demnach nur die chlorophyllreichen Organe; chlorophyllfreie Blütenteile, Früchte und Samen, bilden sich, wenn die Blätter assimilieren, auch im Dunkeln aus.

Bei einer Beleuchtung, die zwar noch eine Blütenbildung überhaupt zuläßt, aber schon Bildungsabweichungen hervorruft, finden wir in erster Linie die Blumenkrone verändert, wie Vöchting[2]) nachgewiesen hat; die Geschlechtsorgane werden in geringerem Maße betroffen.

Chasmogame Blüten werden oft kleistogam; namentlich bei solchen Formen, die Neigung zur Kleistogamie haben, bleiben die Blüten geschlossen, z. B. bei Stellaria media, der Vogelmiere. Eine interessante Beobachtung machte Amelung[3]) an Kürbisblüten. Er fand, daß die männlichen Blüten im Finstern degenerierten und funktionsunfähig wurden. Aus den Pollenkörnern waren beide Zellkerne verschwunden oder nur einer vorhanden. Die weiblichen Blüten dagegen entwickelten sich auch im Finstern normal und brachten, wenn sie mit normalem Pollen befruchtet wurden, Samen hervor.

Die durch verschieden starke Belichtung hervorgerufenen anatomischen Veränderungen beziehen sich in erster Linie auf die Blätter. Diese reagieren durch eine Differenzierung sowohl ihrer Wandungen als auch ihres Blattinneren, so daß wir je nach dem anatomischen Bau Sonnen- und Schattenblätter unterscheiden können. Die Epidermis des Sonnenblattes ist viel stärker und derber als die des Schattenblattes, und an demselben Blatt wieder stärker an der Oberseite als an der Unterseite. Sehr scharf reagieren die Blätter unserer Waldbäume, besonders die der Buche, auf eine verschiedene Lichtintensität. In

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1899, S. 379.
[2]) Jahrbuch f. wissensch. Botanik, 1892, S. 149 ff.

[1]) Gesammelte Abhandl. über Pflanzenphysiologie, I. Bd., 1892, 2. Abteil., Abhandl. VIII u. IX.
[2]) Jahrbuch f. wissensch. Botanik 1893, S. 149 ff.
[3]) Flora 1894, Bd. 78, S. 204.

typischen Sonnenblättern, die 2—3 mal so dick sind als Schattenblätter, besteht fast das ganze Blattinnere aus Pallisadenzellen; das Schwammgewebe ist fast ganz verschwunden. Die Pallisadenzellen liegen in den einseitig beschienenen Blättern an der Lichtseite, an der Schattenseite die Schwammzellen. Dagegen weisen derart gerichtete Blätter, daß sie von beiden Seiten von der Sonne getroffen werden, auch auf beiden Blattseiten etwa gleich stark entwickelte Pallisadenzellen auf. Sowohl die Länge der einzelnen Pallisadenzellen wie auch die Anzahl der Zellagen sind im Sonnenblatt vermehrt. Während z. B. im Schattenblatt der Buche nur eine einzige Lage verhältnismäßig kurzer und nicht lückenlos aneinanderschließender Pallisaden ausgebildet wird, finden wir im Sonnenblatt mindestens 2 Lagen solcher langgestreckter und lückenlos aneinandergelagerter Zellen. Über die Begünstigung der Ausbildung des Pallisadensystems mit steigender Lichtintensität lassen die darüber angestellten Versuche keinen Zweifel; wohl aber stoßen wir auf Zweideutigkeiten in einigen damit im Zusammenhange stehenden Fragen.

Zunächst die Frage, ob die Anlage der Pallisadenzellen vom Lichte abhängig ist oder ob das Licht nur einen fördernden Einfluß auf die Weiterentwicklung der Anlage hat. Nach Stahl [1]) findet bei einer Reihe von Gewächsen eine Ausbildung von Pallisadenzellen nur bei intensiver Beleuchtung statt, in Schattenblättern fehlte dies Gewebe vollständig. Auch Grosglick [2]) will erkannt haben, daß das Licht das Auftreten der Pallisaden direkt verursacht und ihre Ausbildung fördert. An einer Menge anderer Objekte wurde dagegen, wie auch schon oben von den Schattenblättern der Buche gesagt wurde, auch im Schatten mindestens eine Lage Pallisadenzellen gefunden. Daraus, daß in den Pflanzen, in denen bei schwacher Belichtung keine Pallisaden beobachtet werden, bei gesteigerter Lichtintensität sich solche entwickeln, geht hervor, daß es nur des Lichtreizes bedarf, um diese Anlage zur Entfaltung zu bringen. Wenn bei manchen Pflanzen im Schatten keine, bei anderen immer noch eine Schicht Pallisadenzellen beobachtet werden, so erklärt sich das dadurch, daß die Lichtintensität, die zur Entfaltung dieser Anlage erforderlich ist, bei den einzelnen Gewächsen verschieden ist. Der Einfluß des Lichtes ist also lediglich ein quantitativer.

Nun sahen wir im vorigen Kapitel, daß eine vermehrte Pallisadenzellbildung überall dort stattfindet, wo infolge Trockenheit des Bodens oder der Luft die hinreichende Versorgung der Pflanzen mit Wasser in Frage gestellt wird und die Pflanze eines Schutzes gegen zu starke Transpiration bedarf. Wir konstatierten in diesem Kapitel den fördernden Einfluß des Lichtes auf die Pallisadenbildung. Es ist aber bei starker Behaarung die Transpiration bedeutend größer als im Schatten und es fragt sich, ob die Reaktion, die die Förderung der Pallisaden in den Sonnenblättern veranlaßt, in erster Linie dem Transpirationsschutz dient, oder ob die geringere oder stärkere Lichtwirkung an sich in dieser Weise auf die Blattgestaltung einwirkt. Jedenfalls spielt die Höhe der Transpiration die Hauptrolle bei diesen Veränderungen.

Von großer Bedeutung, namentlich für den landwirtschaftlichen Pflanzenbau, sind die Beziehungen zwischen der Belichtung und der Ausbildung der Festigungselemente der Halme und Stengel. Die diesbezüglichen Beobachtungen sind vorwiegend an Kulturgewächsen gemacht. Schon durch die Überverlängerung der Pflanzenteile und der Zellen, ohne daß deren Wandungen an Dicke zunehmen, ist, wie wir bereits sahen, die Festigkeit bedeutend herabgemindert. Aber auch die eigentlichen mechanischen Elemente sind, wenn durch dichten Stand der Pflanzen die Beleuchtung der Halme und Stengel schwächer ist, in geringerem Maße ausgebildet, so daß der Halm kaum imstande ist, sein eigenes Gewicht zu tragen. In dem dichtstehenden Getreide treten die Veränderungen namentlich in den unteren, am stärksten beschatteten Halmgliedern ein. Die Dicke der Zellwandungen sowohl der Epidermis wie der Gefäße ist geringer, auch tritt eine weniger starke Verholzung ein als im normalen Halm. In freistehenden Halmen sind die Zellwände teilweise so verdickt, daß sie fast die ganze Zelle ausfüllen und nur noch ein ganz geringer Hohlraum übrig bleibt.[1]) Nicht bei allen Kulturpflanzen ist eine starke Verdickung und Verholzung der mechanischen Gewebe wünschenswert, so nicht bei den Gespinstpflanzen, wenn sie zur Herstellung feinerer Gewebe tauglich sein sollen. Havenstein [2]) kommt in einer älteren Arbeit zu dem Resultat, daß der Umfang und die Zahl der zu einem Bündel vereinigten Bastzellen im Flachsstengel um so geringer sind, je größer der Standraum für die einzelnen Pflanzen, je intensiver also die Belichtung ist. Die Bastfasern werden um so feiner, je dichter die Pflanzen beieinander stehen.

Ganz kurz sei noch einiges Interessante über den Einfluß der Höhenlage auf das Pflanzenwachstum angeführt. Es fällt das im wesentlichen mit dem zusammen, was wir als charakteristische Erscheinungen bei den verschiedenen Wasser- und Lichtverhältnissen kennen lernten. Die Höhen, namentlich die alpinen, zeichnen sich durch größere Lichtintensität und durch stark trocknende Wirkung ihrer Atmosphäre infolge stärkerer Bewegung aus. Demzufolge finden wir bei den Pflanzen in größeren Höhenlagen ein verhältnismäßig stark entwickeltes Wurzelsystem und einen gedrungenen Wuchs der Stengel und Halme. Die Blätter sind

[1]) Jenaische Zeitschrift, 1883, S. 162 ff.
[2]) Bot. Centralblatt XX, Jahrg. 1884.

[1]) Wollny, „Saat und Pflege", S. 400 ff.
[2]) Göttinger Dissertation, 1874.

derb, klein und oft dicht behaart. Auffallend ist der Blütenreichtum und die Pracht und Lebhaftigkeit der Farben in der Vegetation der Alpenwiesen. Die Struktur der Blätter trägt denselben Charakter wie wir ihn bei Trockenpflanzen fanden. Es werden lange Pallisaden und eine dicke Kutikula gebildet: die Zwischenzellräume sind stark vermindert. Die Frage, inwieweit diese Eigentümlichkeiten der alpinen Gewächse als direkte Einwirkungen des Höhenklimas gelten können, wurde von Kerner und Bonnier [1]) untersucht. Es wurden zu den Versuchen bei mehrjährigen Pflanzen vegetative Glieder desselben Stockes, bei einjährigen Pflanzen Samen desselben Stockes in dem gleichen Boden in der Ebene und auf der Höhe angebaut. Es stellte sich heraus, daß, wenn dieselbe Pflanze, deren Bau die oben geschilderten alpinen Merkmale zeigte, in der Ebene kultiviert wurde, diese Merkmale zum Teil verlor oder abschwächte. Die aus der Ebene auf die Höhe versetzten Gewächse nahmen dagegen alpinen Charakter an, weil die äußeren Faktoren, Wasser und Licht vor allem, ganz andere geworden waren. Pflanzen, die im Höhenklima Blattrosetten bildeten, wie das für die alpine Flora besonders charakteristisch ist, erzeugten in der Ebene hochstämmige Sprosse, so z. B. der Topinambur. Der alpine Habitus wurde bei den Höhenkulturen mit jedem Jahre ausgeprägter; er verschwand bei der Kultur in der Niederung auch erst im Lauf der Jahre.

Wenn wir nun am Schluß die Ergebnisse der Untersuchung überblicken, die allerdings keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben will, so gewinnen wir die Überzeugung, daß die Abhängigkeit der Pflanze von ihren Lebensbedingungen eine recht bedeutende ist. Die drei Faktoren: Ernährung, Wasser, Licht, wirken jeder in seiner Weise auf den Organismus ein; in der Lebenstätigkeit, Entwicklung und Organisation der Pflanze kommen die Bedingungen, unter denen sie zu leben gezwungen ist, zum Ausdruck. Aber wir sehen immer nur zwei Glieder einer Kette: wir kennen den äußeren Anlaß, z. B. einen Mangel an Licht und kennen den Enderfolg, das Etiolement, und so fort auch bei den übrigen Faktoren. Damit, daß wir die Ursache und den Erfolg als Tatsachen hinstellen, ist jedoch noch keine Erklärung des ganzen Hergangs gegeben; zwischen dem äußeren Anstoß oder Reiz, wie man es nennen mag, und der sichtbaren oder meßbaren formativen Wirkung liegt die Tätigkeit des pflanzlichen Organismus. Mit unseren heutigen Hilfsmitteln können wir aber in die Geheimnisse seiner Werkstatt nicht hineinschauen, wir können nicht erkennen, wie die beiden Endglieder der Kette miteinander durch Zwischenglieder in ununterbrochener Folge von Ursache und Wirkung im Zusammenhang stehen; wir können nicht erkennen, welche Vorgänge innerhalb der einzelnen Zelle, in ihrem Protoplasma sich abspielen, die ihren ersten Anlaß in der Außenwelt haben, die aber weiter mit Notwendigkeit zu den Änderungen in Gestaltung der Zellen und Gewebe und damit des ganzen Organismus führen müssen. Die Erklärung, wie es kommt, daß unter den verschiedenen Bedingungen die Pflanze in so verschiedener Weise reagiert, müssen wir schuldig bleiben; wir müssen uns vorläufig mit den Tatsachen begnügen.

Dr. phil. Bünger.

[1]) zit. nach Schimper, Pflanzengeographie, S. 736 ff.

Kleinere Mitteilungen.

Naturphilosophische Erkenntnistheorie. — Naturwissenschaft und philosophische Erkenntnistheorie haben sich noch immer nicht recht zu einigen vermocht, trotzdem man von vielen Seiten bestrebt war, einen gemeinsamen Boden zu finden. Bedeutende Naturdenker, wie Helmholtz und Hertz, haben sich zu Kant's Theorien bekannt, Poincaré den Skeptizismus in der Erkenntnisfrage noch verschärft — aber die meisten, besonders die praktisch arbeitenden Naturforscher huldigen nach wie vor einem philosophisch wenig angehauchten naiven Realismus. Um die große Hauptfrage möglichst kurz zu präzisieren, kann man sich der Fassung Poincaré's bedienen: „Lehrt uns die Wissenschaft die wahre Natur der Dinge kennen?" Der sog. Phänomenalismus (oder philos. Idealismus) sagt nein; der Realismus ja. Auf die unzähligen Zwischenstandpunkte einzugehen, würde zu weit führen.

Die spekulative Erörterung hat noch zu keiner Einigung geführt; seit Kant hat man die Erkenntnisfrage meist a priori gestellt, gleichsam von innen nach außen: Haben wir in der Art unseres Denkens die Gewähr, die wahre Natur zu erkennen? Man kann sie aber auch anders stellen: Haben wir in den Resultaten unserer wissenschaftlichen Arbeit Anhaltspunkte zur Entscheidung dieser Frage? Die erste Richtung urteilt erkenntnistheoretisch - psychologisch; die zweite nach dem Erfolg unseres Denkens, also gewissermaßen erkenntnispraktisch. In jener hat der Phänomenalismus seine Hauptstütze; diese muß sich an die einzelnen Wissenschaften und ihre Leistungen halten.

Von den Naturwissenschaften hat nun Mathematik und theoretische Physik (Poincaré, Helmholtz etc.) nichts anderes als den Phänomenalismus in irgendeiner Schattierung ergeben; Poincaré beantwortet obige Frage rundweg mit „nein": man könne nur die Beziehungen (rapports) der Dinge erkennen. Kein Wunder, wenn man sich klar macht, daß sich Mathematik und theoretische Physik eben nur mit diesen Beziehungen beschäftigen!

Ich habe nun versucht,[1]) die bisher bei solchen Erörterungen ganz unberücksichtigt gebliebene Chemie heranzuziehen, die sich ja ganz speziell mit den „Dingen" beschäftigt, um deren Natur es sich handelt. Und in ihr wiederum die hundertfältige Tatsache der chemischen Synthese zum Beweis zu benutzen, daß wir eine Gewähr dafür besitzen, in unseren Begriffen etwas dem wahren Wesen der Dinge Entsprechendes zu erkennen. Für dieses gesicherte Verhältnis habe ich den Ausdruck Konformismus (Konformitäten) gewählt.

Der Beweis (S. 20 ff.) stützt sich auf die logische Zerlegung des Prozesses einer Synthese. Es sind 3 Stadien zu unterscheiden: 1. Die anfangs vorhandenen Stoffe, über deren Zusammensetzung man sich gewisse Ideen (Hypothesen) gebildet hat, auf welcher Grundlage man den Versuch unternimmt. 2. Die eigentliche sog. Reaktion, in der man die Stoffe auf Grund jener Ideen mengt und auf irgendeine Weise aufeinander wirken läßt. 3. Der neue Stoff, das Resultat der Synthese, der sich nun genau so verhält, wie auf Grund der ad 1. vorhandenen Ideen der Chemiker angenommen worden war.

Das erste und dritte Stadium, isoliert betrachtet, läßt sich nun noch phänomenalistisch erklären; sie bieten keine Gewähr, daß unsere Ideen der wahren Natur der Dinge entsprechen. Wohl aber das zweite und im Zusammenhang damit auch das dritte. Das zweite Stadium ist der eigentliche Vorgang, das Werden eines Neuen und die Veränderung der Dinge — und sie erfolgt genau so, wie wir es erwartet hatten. Die Natur, der große Zusammenhang der „Dinge", gehorcht unseren Gedanken — also müssen wir etwas von ihrem wahren Wesen erkannt haben, sonst wäre das nicht möglich. Unsere Atome, Atomgruppen, Molekeln usw. müssen gesicherte Konformitäten darstellen, die dem wahren Wesen in irgendeiner Weise entsprechen, einen wichtigen Teil des Unbekannten richtig erfassen und in unserer Begriffssprache ausdrücken, also jedem vernünftigen Anspruch an das, was wir „Erkennen" nennen, genügen.

Man kann diesen Zustand unserer Erkenntnis nicht Realismus nennen; denn eine völlige Sicherheit, daß wir nicht nur eine Konformität, sondern eine wirkliche, volle Identität mit dem wahren Wesen der Dinge besäßen, läßt sich niemals behaupten. Aber man darf ihn auch nicht mehr Phänomenalismus nennen; denn in diesem Begriff liegt der Gedanke eines rein Subjektiven. Und mehr besitzen wir, als eine Auffassung von Phänomenen; etwas dem Wesen Konformes erkennen wir; unsere „Natur" ist nicht nur ein menschliches Phänomen — das beweist eben die chemische Synthese. Eine zusammenhängende, auch für jeden Nicht-Philosophen einigermaßen faßliche Darstellung unserer Erkenntnis nach meiner Auffassung findet man auf S. 29 ff. des Buches.

Der Gedanke des Konformismus soll sich nun nicht auf die Chemie beschränken, sondern dazu anregen, den Erkenntniswert aller anderen einzelnen Wissenschaften, besonders der biologischen, festzustellen; also nicht zu fragen, ob, sondern inwieweit wir in den einzelnen Fällen erkennen können. Eine in diesem Sinn positiv gerichtete naturphilosophische Erkenntnistheorie, die nicht, wie der Phänomenalismus, immer nur feststellt, was wir nicht wissen, muß meines Erachtens schließlich in dem Formproblem gipfeln, das seit Jahrhunderten von der Naturwissenschaft beiseite geschoben wurde. In dessen Erörterung (S. 129 ff.) laufen die Fäden des Buches[1]) in einen Knoten zusammen und die Spekulation über das hier noch in Zukunft von der Wissenschaft zu leistende schließt diese Prolegomena zur Naturphilosophie. Ohne die eingehende Beschäftigung mit dem Qualitativen in der Natur wird diese ihre Erkenntnistheorie nicht bewältigen können; denn man kann nicht mathematisch-quantitativ erfassen, was nicht quantitativ ist; und jene einseitige Behandlung der Naturprobleme bietet trotz der mit ihrer Hilfe erreichten wunderbaren Resultate naturphilosophisch nur einen Teil des Gesamtbildes der Welt.

Die Naturgesetze bestimmen den quantitativ zu erfassenden Verlauf der Ereignisse; die Formen entstehen unzweifelhaft nach den Naturgesetzen, sind aber durch diese noch nicht erklärt noch ausgedrückt. Sie stehen außerhalb der mathematisch faßbaren Umwandlungen, d. h. sie sind die tatsächlichen Endpunkte der nach den Gesetzen verlaufenden Prozesse und unterliegen vor allem nicht dem Äquivalenzgesetz, da sie ohne uns bekannten Ersatz verloren gehen. Die Formen sind es andererseits und nicht Energien noch Empfindungen, die den Inhalt unserer sinnlichen Auffassung der Natur bilden; aus ihnen besteht unser realistisches Weltbild. Dessen begriffliche Umbildung durch die Wissenschaft schafft die Konformitäten, in denen wir uns dem wahren Wesen der Dinge, soweit als es uns möglich ist, annähern.

Dies sind in kurzen Sätzen die Hauptgedanken einer naturphilosophischen Erkenntnistheorie, deren nähere Begründung am bezeichneten Orte zu finden ist. Sie weist an verschiedenen Punkten auf in der Zukunft zu lösende Aufgaben hin und will mehr eine Richtung des Denkens anbahnen und festlegen, als schon das Ganze des auf diesem Gebiete Möglichen umspannen. Ich darf mit einem

[1]) v. d. Pfordten, Vorfragen der Naturphilosophie. Heidelberg, Winter, 1907.

[1]) Seine übrigen Teile beschäftigen sich mit der Stellung des „Konformismus" zu den allgemeinen Fragen von Monismus und Dualismus, des Kausalgesetzes, von Raum und Zeit; und den speziellen naturphilosophischen Theorien von Ostwald und Mach. Eine Diskussion des „Sinns der Naturgesetze" wie der causae fiendi leitet zum Schlußkapitel, dem wichtigsten, über das Formproblem über.

Worte eines der Sache wohlgesinnten Kritikers schließen:[1]) „Wir haben hier endlich eine Erkenntnistheorie, der in ihren Grundzügen jeder Naturforscher innerlich und ehrlich zustimmen kann." Pfordten.

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie. 1908. XXI, S. 185.

Himmelserscheinungen im November 1908.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind morgens sichtbar, ersterer etwa eine, letztere drei Stunden lang. Auch Mars kann morgens bis zwei Stunden lang in der Jungfrau beobachtet werden, während Jupiter im Löwen steht und bereits bald nach Mitternacht aufgeht. Saturn kann abends zuletzt noch 8 ½ Stunden lang in den Fischen beobachtet werden.

Sternbedeckung: Eine Bedeckung des Fixsterns ε Tauri durch den Mond ereignet sich für Berlin am 9. um 9 Uhr 39 Min. abends und dauert bis 10 Uhr 25,0 Min.

Algol-Minima können beobachtet werden am 1. um 6 Uhr 35 Min., am 18. um 11 Uhr 28 Min. und am 21. um 8 Uhr 17 Min abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Adolph Wüllner †. Am 6. Oktober starb A. Wüllner, der drei Dezennien hindurch als Professor der Physik an der technischen Hochschule zu Aachen segensreich gewirkt hat und durch sein treffliches, vierbändiges Lehrbuch der Experimentalphysik auch in weiterem Kreise eine sehr zahlreiche Schar von Schülern und Anhängern besaß. Wüllner war am 13. Juni 1835 geboren. Seine wissenschaftlichen Arbeiten bezogen sich namentlich auf optische, besonders spektralanalytische und thermische Fragen, sowie auf gewisse Probleme der Elektrizitätslehre.

Bücherbesprechungen.

Dr. **Hans Winkler,** ao. Prof. an der Universität Tübingen, Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. Mit 14 Abbild. Gustav Fischer in Jena, 1908. — Preis 4,50 Mk.

Das vorliegende Heft von 166 Seiten einschließlich des Registers ist ein Sonderabdruck aus den Progressus rei Botanicae. Bei dem besonderen Interesse, das alle Fragen finden, die mit der Fortpflanzung der Organismen zusammenhängen, ist die Herausgabe der Arbeit als besondere Schrift gerechtfertigt. Nachdem Verf. sich über die Nomenklatur und die Definitionen seines Gegenstandes ausgelassen hat, geht er zunächst auf die unsicheren und noch nicht genügend untersuchten Fälle ein, um sodann die Apogamie, die Parthenogenesis, die Parthenokarpie, das Wesen der Apogamie und Parthenogenesis, die Beziehungen zwischen Apomixis und Generationswechsel, Ursache und Auslösung von Parthenogenesis und Apogamie und endlich die Beziehungen zwischen Parthenogenesis und Polymorphismus zu besprechen. Verf. unterscheidet somatische und generative Apogamie resp. Parthenogenesis; unter somatischer Parthenogenesis versteht er die ohne vorhergehende Befruchtung erfolgende Entwicklung einer Eizelle zum Embryo etc. — Die biologische Bedeutung der Parthenogenesis und Apogamie — sagt Verf. — „wird man natürlich vor allem darin finden müssen, daß beide Apomixisarten es den mit ihnen ausgestatteten Pflanzen ermöglichen, sich hinsichtlich reichlicher Samenproduktion unabhängig von denjenigen äußeren Faktoren zu machen, auf die bestäubungsbedürftige Pflanzen angewiesen sind". Grundvoraussetzung dieser Ansicht, die in den genannten Fähigkeiten ein Rettungsmittel erblickt zur Verhütung der Aussterbegefahr, ist, daß durch die Umstände die Bestäubung erschwert oder, ganz unmöglich gemacht wird. Verf. meint aber daß dies durchaus unbewiesen und nicht einmal sehr wahrscheinlich sei.

Prof. Dr. **M. Planck,** Das Prinzip der Erhaltung der Energie. 2. Auflage. 278 Seiten. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 6 Mk.

Die erste Auflage dieser seitens der Göttinger philosophischen Fakultät preisgekrönten Schrift erschien 1887. Gleichwohl war Verf. nicht genötigt, bei dem jetzt erfolgenden Neudruck wesentliche Änderungen vorzunehmen; er hat nur durch einzelne besonders gekennzeichnete Anmerkungen darauf hinweisen brauchen, daß der Inhalt aller vorgetragenen Sätze auch mit den Ergebnissen der neuesten Forschung im Einklang ist. Das im Gegensatz zu verschiedenen mehr populären Darstellungen des Energieprinzips sich an Physiker vom Fach wendende Buch ist gleichwohl in flüssiger, angenehm lesbarer Sprache geschrieben und gliedert sich in drei Hauptabschnitte, deren erster die historische Entwicklung des Prinzips zum Gegenstand hat, während der zweite die Formulierung und den Beweis erbringt, der dritte aber die verschiedenen Arten der Energie behandelt. Verf. spricht am Schluß des Vorworts die Hoffnung aus, daß auch dem modernsten Physiker in seinem Buche wohl manche Lücke, aber keine Fehler auffallen werden. Das ist ein beneidenswertes Bewußtsein, wenn man bedenkt, daß die Arbeit hier fast genau so wiedergegeben wurde, wie sie vor zwei Dezennien den Preisrichtern eingereicht war. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Herrn **M. W.** in **W.** — Zur Beantwortung der Frage, welches der empfehlenswerteste botanische Taschenatlas sei, bedarf es eigentlich einer genaueren Angabe der Zwecke, denen der Atlas dienen soll. Immerhin lassen sich folgende Werke namhaft machen, die wohl ungefähr den Wünschen des Fragestellers entsprechen. Ein kleineres Werk ist: M. Fünfstück, Botanischer Taschenatlas für Touristen und Pflanzenfreunde. 3. Aufl. Stuttgart 1900. kl. 8°. Mit 128 kolor. und 23 schwarzen Tafeln. Preis 4 Mk. — Umfangreicher sind folgende Werke: M. Willkomm, Bilderatlas des Pflanzenreiches. Eßlingen (Schreiber). 2. Aufl. 1892, 3. Aufl. 1895, 4. Aufl. 1901. Preis 8 Mk. — C. Hoffmann, Pflanzenatlas nach d. Linné'schen System. Stuttgart 1881 u. 3. Aufl. 1901. 4°. 12,50 Mk.; desselb. Verf. Botanischer Bilderatlas, 2. Aufl. 1896. 18 Mk. — Ein für eingehendere botanische Studien recht empfehlenswertes älteres Werk in franz. Sprache ist: E. Le Maout, Atlas élémentaire de Bot. Paris 1846. 227 pp. H. Harms.

Inhalt: **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. phil. Bünger: Neues über den Einfluß der Ernährung, des Wassers und der Belichtung auf Entwicklung und Organisation der höheren Gewächse. — **Kleinere Mitteilungen:** v. d. Pfordten: Naturphilosophische Erkenntnistheorie. — Himmelserscheinungen im November 1908. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Adolph Wüllner †. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Hans Winkler: Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. — Prof. Dr. M. Planck: Das Prinzip der Erhaltung der Energie. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 1. November 1908. | Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Schleuderer und Ballisten.

Studien über die Verbreitung der Pflanzensamen.

[Nachdruck verboten.]

Von **Fr. Faust**, Bochum.

Zeichnungen vom Verfasser.

Am schattigen Bachesrand unter Weidengestrüpp und Erlengebüsch, im stillen Waldwinkel wächst eine wunderbare Pflanze, das Kräutchen „Rühr mich nicht an“ (Impatiens Noli tangere). Allbekannt ist die merkwürdige Samenverbreitung dieser Pflanze. Wie Impatiens Noli tangere, so haben alle Balsaminaceen die Fähigkeit, ihre Samen mit Gewalt auszuschleudern. Wie dies im einzelnen zugeht, mag an einem besonderen Beispiel gezeigt werden.

Zu meiner Verfügung stand ursprünglich Impatiens glanduligera Royle. Fig. 1 zeigt die Frucht, eine saftige Springfrucht. Fünf Fruchtblätter vereinen sich zu einer „Kapsel“ von fast pyramidenförmiger Gestalt. Reift der Same, so wird die Verbindung der Fruchtblätter gelockert. Eine leise Berührung gibt den Anlaß zur vollständigen Trennung. Die Klappen rollen sich einwärts zu einer Spirale, jedoch in der Weise, daß die einzelnen Windungen nach außen abweichen. Dadurch wird verhindert, daß der Same gegen das Fruchtblatt geschleudert und so auf seinem Wege gehemmt wird. Am kräftigsten vollzieht sich das Einrollen am schmäleren Ende, also an der Basis; am anderen Ende bleiben die Fruchtblätter sitzen. Das Zusammenrollen geschieht mit einer überraschend großen Geschwindigkeit. Von der frei gewordenen Kraft läßt sich eine Vorstellung gewinnen, wenn man versucht, die Spiralen in die Richtung einer geraden Linie zurückzubiegen. Dies ist nur mit einer bemerkbaren Kraftaufwendung möglich. Es ist leicht zu begreifen, daß die beim Einrollen wirkende Kraft und Geschwindigkeit den Samen auf eine gewisse Entfernung hinauszuschleudern vermögen.

Auf welche Weise kommt nun aber die Bewegung der Fruchtblätter zustande? Fig. 2 gibt den Teil eines Querschnittes durch eine Klappe wieder. Auffallend sind die Zellen in der breiten Mittellage. Sie sind stark turgeszierend und bilden die sog. Schwellschicht. Diese hat einen hohen Spannungsgrad, besonders zur Zeit der Fruchtreife. Das noch nicht abgelöste Fruchtblatt wird wohl mit einer gerade gezogenen Uhrfeder verglichen. Man muß jedoch bei diesem Vergleiche berücksichtigen, daß das Fruchtblatt nicht nur an

zwei Enden, wie die gestreckte Uhrfeder, sondern der ganzen Länge nach befestigt ist. Die Verbindungsschicht wird bis zur Samenreife immer lockerer. Bei hochgradiger Spannung der Schwellschicht genügt daher ein leichter äußerer Anlaß,

Fig. 1 (nat. Gr.).
Frucht von Impatiens glanduligera Royle.

die größten Zellen aufweist, ist bei ihr die Schleuderkraft am geringsten. Vielleicht hat dies seinen Grund in der wenig mächtigen Verbindungsschicht, die einer geringeren Druckveränderung bereits nachgibt. Das in Fig. 4 sichtbare, mehrzellige Haar ist natürlich für unsere Sache hier bedeutungslos.

Ähnliche Einrichtungen finden sich bei verschiedenen einheimischen Cruciferen, z. B. bei Dentaria und Cardamine. Bei diesen rollen sich jedoch die Fruchtklappen nicht ein- sondern auswärts. Das Aufspringen der Früchte macht sich auch dem Ohre bemerkbar durch ein leichtes Geräusch, das an das Platzen einer Blase erinnert.

Bei den bis jetzt erwähnten Schleuderfrüchtlern ist es die Fruchtwand, welche Veranlassung zur gewaltsamen Entfernung der Samen gibt. Anders liegt die Sache bei den Oxalidaceen. Bei ihnen besitzt die Samenhaut das Schwellgewebe.

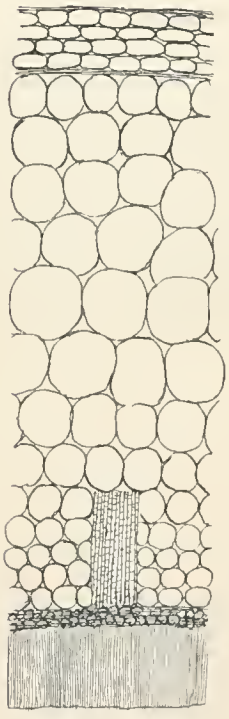


Fig. 2 (etwa 120 fach).
Teil eines Querschnittes durch das Fruchtblatt von Imp. gland. Roy.

Fig. 3 (etwa 120 fach).
Desgl. von der Imp. Noli tang.

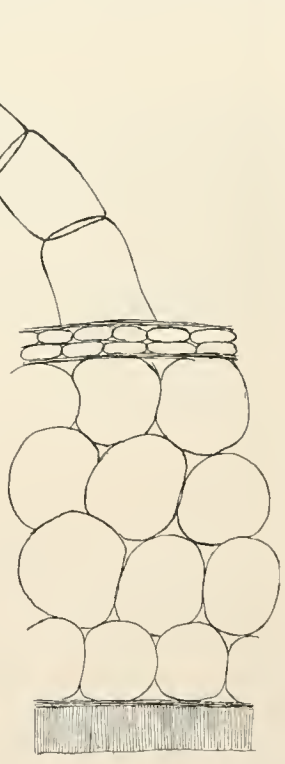


Fig. 4 (etwa 120 fach).
Desgl. von der Garten-Balsamine.

eine derartig veränderte Druckverteilung der turgeszierenden Zellen hervorzubringen, daß dadurch die Verbindungsschicht gesprengt, die Fruchtklappen eingerollt und damit die Samen ausgeschleudert werden.

Zum Vergleiche ist neben dem Fruchtklappenquerschnitte von Imp. gland. R. noch derjenige von Impatiens Noli tangere und von der Garten-Balsamine (Imp. Balsamina) beigefügt. Die Ähnlichkeit im Aufbau ist leicht erkennbar. Trotzdem bei der Gartenbalsamine die Schwellschicht

Als Beobachtungsobjekt diente Oxalis stricta, ein wohl allbekanntes Unkraut. Am Fruchtstiele sitzen 2—5 Früchte. Sie sind länglich, geschnäbelt und fünfkantig. (Fig. 5.) Die Samen sind sehr glatt, elliptisch, etwas quergestreift und haben eine braune Farbe. Wenn die Samen reifen, so öffnet sich die Kapsel in 5 Längsritzen. (Fig. 6.) Berührt man eine solche, so hört man ein leises Knistern und die kleinen Samen werden hinausgeschleudert. Zuerst erscheinen die weißen Samen, dann die braunen Samenhäute. Das Schwell-

gewebe liegt in der unteren (weißen) Samenhaut. Bei dem Bemühen der Zellen sich auszudehnen, wird die äußere Samenhaut an einer Seite gesprengt. Ihre Ränder rollen sich außerordentlich schnell zusammen und verursachen dadurch einen Stoß auf die Samen, der sie bis zur Entfernung eines Schrittes im Umkreise ausschleudert. Bemerkenswert ist noch, daß die Fruchtstiele im Verhältnis zu den Blütenstielen stark verlängert sind. Sie stehen wagrecht ab, so daß die Frucht selbst eine vertikale Stellung einnimmt. Durch die horizontale Richtung der Fruchtstiele wird erreicht, daß die Früchte schon entfernt von der ausdauernden Mutterpflanze stehen. Selbst der direkt niederfallende Same würde daher nicht in ihre dichte Nähe gelangen. Von Vorteil ist es aber auch weiterhin, daß die Früchte senkrecht gestellt sind, da so ein weiteres, nach allen Seiten gerichtetes Schleudern ermöglicht ist.

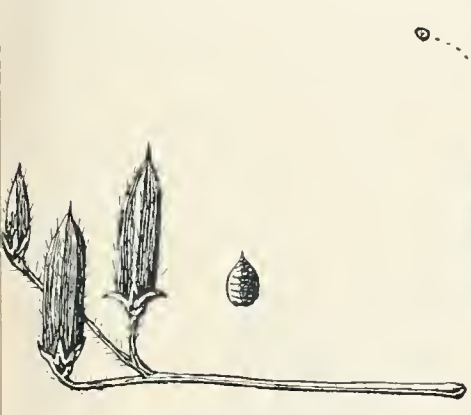


Fig. 5 (nat. Gr.). Früchte von Oxalis stricta, daneben etw. vergr. Same.

Fig. 6 (etwas vergr.). Frucht von Ox. str.

Bei den bisher besprochenen Früchten und Samen war die Turgeszenz, die Gewebeschwellung das Agens; im folgenden soll nun gezeigt werden, wie durch Austrocknung Schleuderbewegungen hervorgebracht werden. Versuch: Ich setze die bereits schwarzen Hülsen von Sarothamnus scoparius einer gleichmäßigen, trockenen Wärme von 35° C aus. Nach kurzer Zeit erfolgt ein deutlich hörbarer Knall. Die Hülse ist an beiden Nähten aufgesprungen, die Hälften haben sich schraubenartig aufgerollt, und die flachen Samen werden mehrere Meter weit weggeschleudert. Bei diesem Versuche trennten sich auch gleichzeitig die beiden Fruchtblatthälften vom Stiele und wurden mit weggeschleudert. Im Freien scheint dies seltener vorzukommen. Hier bleibt die aufgesprungene Hülse gewöhnlich noch längere Zeit sitzen. Ich nehme nun eine ausgetrocknete Frucht zwischen Daumen und Zeigefinger und übe gleichzeitig auf Bauch- und Rückennaht einen kleinen Druck aus. Sofort springt die Hülse auf, und die Hälften vollführen die Schraubendrehung. Dabei mache ich folgende Beobachtung: die Schraubendrehung der beiden Hälften ist entgegengesetzt; d. h. die gewundene Linie ist bei der einen links-, bei der anderen rechtslaufend. (Fig. 7.) Beim Aufrollen gleitet teilweise der Rand der einen Hülsenhälfte über die Innenfläche der anderen; die so ausgelöste Kraft wird in doppelter Weise wirksam: Zunächst wird durch das Zusammenkrümmen der Fruchtblatthälften ein Druck auf die Samen ausgeübt, der allein genügte, denselben hinauszubefördern; außerdem wird durch die über die Innenfläche hinweggleitende Kante ein Stoß auf die Samen verursacht. Der Druck der Krümmung auf den sehr locker sitzenden Samen wird also noch durch einen Stoß verstärkt. Die Hülsen von Sarothamnus nehmen im Freien, wenn sie reif geworden sind, stets eine horizontale Stellung ein. Sie sind so der austrocknenden Sonnenwärme verhältnismäßig stark ausgesetzt, da die Strahlen der in der Zeit

Fig. 7 (nat. Gr.). Aufgesprungene Hülse von Sarothamnus scoparius.

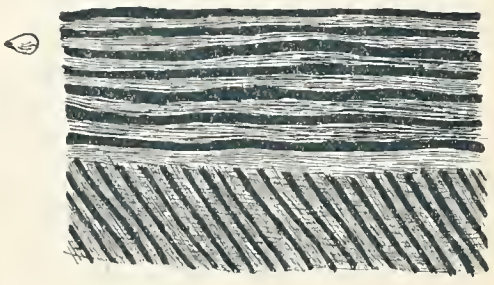


Fig. 8 (150fach). Teil eines Querschnittes durch die Hülsenwand von Sarothamnus scoparius.

der Fruchtreife von Sarothamnus noch hochstehenden Sonne fast rechtwinkelig darauffallen müssen und ein Beschatten durch die Zweige fast ausgeschlossen ist.

Die schraubenartige Drehung der Hülsen wird nach Hildebrand verursacht durch den schiefen Verlauf der Fasern.[1]) Kerner geht der Ursache tiefer auf den Grund. Nach ihm sind bei der Hülse zwei Schichten zu unterscheiden, eine Weich- und eine Hartschicht. Die Zellen der letzteren sind groß und verlaufen schräg von einem Rande der Fruchtklappen zum anderen. Sie haben das Bestreben, sich schraubenartig aufzudrehen, wenn sie eintrocknen. Dabei können die Zellen der Weichschicht keinen Widerstand leisten, so daß also die ganzen Fruchtklappen schraubenartig gedreht werden.[2]) Beistehende Fig. 8, welche die beiden Schichten deutlich zeigt, mag zur Erläuterung dienen. Die Drehung beträgt bei Sarothamnus ungefähr einen Schraubenumgang. Bei großfrüchtigen Papilionaceen können

[1]) Hildebrand, Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig 1873, S. 37.

[2]) v. Kerner, Pflanzenleben Bd. II. Leipzig und Wien, S. 775.

bis 3 Schraubenumgänge erreicht werden, z. B. bei Lathyrus. Wo die Hülse nur eine geringe Länge besitzt, z. B. bei Ervum hirsutum, erreicht die Drehung kaum einen halben Schraubenumgang.

Fig. 9 (nat. Gr.).
Frucht vom Gartenstiefmütterchen.

Ähnliche Einrichtungen finden sich bei vielen Rutaceen und Euphorbiaceen. Auch die Samenverbreitung von Accanthus mollis wäre hier zu erwähnen, die zuerst von Goethe in seinem „2. Aufenthalt in Rom" geschildert worden ist.[1])

Erodium und Geranium besitzen Spaltfrüchte. Die einzelne Teilfrucht besteht aus dem Fruchtfache mit dem Samen und der Granne. Letztere rollt sich beim Eintrocknen bei Geranium uhrfederartig, bei Erodium korkzieherartig ein. Da das Einrollen sehr schnell vor sich geht, so müssen die Teilfrüchtchen ein Stück vorwärts geschleudert werden. Bei einigen Geranium-Arten bleibt die Granne an der Spitze festsitzen und nur der Same wird aus dem Fruchtfache hinausgeschleudert. Da die Grannen hygroskopisch sind, so erfüllen sie noch einen anderen biologischen Zweck: besonders bei Erodium dienen sie zum Einbohren des Samens in die Erde.

Bei mehreren Violaceen öffnet sich die Kapsel in 3 Klappen. Als Beispiel möge Viola tricolor (Gartenvarietät) dienen. Die einzelnen Klappen sehen ähnlich aus wie ein Kahn. Der „Kiel" ist verhältnismäßig dick. In der Mitte der Innenseite sind die rundlichen Samen in 3 Reihen befestigt. Einsicht in den inneren Bau soll die folgende mikroskopische Zeichnung geben. (Fig. 10.) Vier verschiedene Zellschichten fallen auf: 1. die flachgedrückten Zellen der Oberhaut, 2. verdickte, in der Längsrichtung verlaufende Zellen, 3. eine breite Schicht von langgestreckten und gekrümmten Zellen, 4. eine Schicht von dünnwandigen Zellen, deren Längs- und Querdurchmesser ungefähr gleich sind. Da die verschiedenen Zellenschichten in ungleicher Weise eintrocknen, so biegen sich die Seiten des „Kahnes" zusammen und üben schließlich einen Druck aus, der die Samenkörner der Reihe nach ausschleudert. Der Vorgang erinnert an das „Fortschnippen" eines Kirschkernes, auf den mittels Daumen und Zeigefinger ein Druck ausgeübt wird. Das Fortschnellen der Samen geschieht in der Weise, daß erst das eine Fruchtblatt, dann das zweite und endlich das dritte entleert wird. Nach Kerner vollzieht sich der Vorgang ebenso bei Viola elatior. Jedoch scheint dies nicht bei allen Viola-Arten der Fall zu sein. In „Aus der Natur" schildert J. Römer ausführlich die Ausstreuung der Samen von Viola Iόoi und sehreibt dabei: „Auch bei Viola Iόoi wurde aus jedem Fruchtblatt zuerst der vorderste Same herausgeschnellt, die anderen folgten dann in regelloser Weise. Bald flog aus dieser, bald aus jener Klappe ein Same heraus."[1])

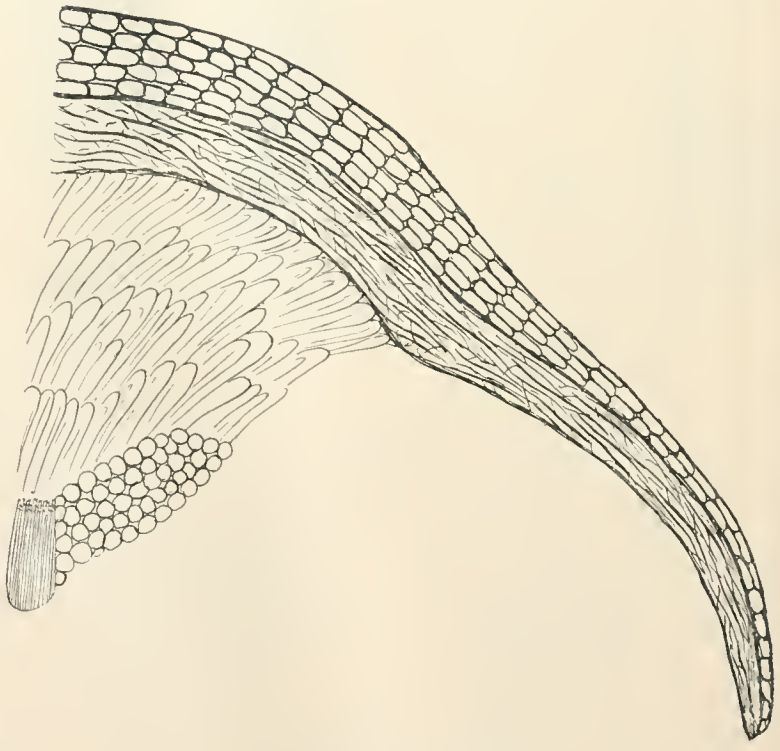


Fig. 10 (etwa 120fach).
Teil eines Querschnittes durch die Fruchtklappe von Viola tricolor (Gartenstiefmütterchen).

[1]) Goethe, Zweiter Aufenthalt in Rom. S. 320 in Goethe's sämtl. Werke (10. Bd.) Stuttgart, Cotta 1876.

[1]) „Aus der Natur" 1907, H. 10, S. 297.

Die Klappen scheinen außerdem hygroskopisch zu sein. Wenigstens beobachtete ich, daß dieselben bei Regenwetter stets flach ausgebreitet waren. Es ist auch wohl nicht unvorteilhaft, wenn die Samen bei trockener Witterung ausgestreut werden. Da dieselben glatt und rundlich sind, so ist es immerhin möglich, daß sie auf trockenem Boden ein Stückchen weiterrollen, während sie auf feuchtem Erdreich sofort festkleben würden.

Auch der Fruchtkelch kann beim Austrocknen die Funktion des Hinausschleuderns der Samen oder Früchte übernehmen. Kerner führt als Beispiel Collomia an. Hierher dürfte auch Verbena chamaedryfolia zu rechnen sein, das ich in den mir zur Verfügung stehenden Schriften nirgends erwähnt finde. Fig. 11 zeigt einen Fruchtstand der genannten Pflanze. Bei der Fruchtreife wird der Kelch trocken und reißt an einer Längsrille ein. Da der Kelch vorher schraubig gedreht war, so muß er jetzt beim Aufrollen zur Fläche einen Druck ausüben, der die 4 Nüßchen hinausschleudert. Die Austrocknung, bzw. Reife beginnt beim untersten Kelche und schreitet allmählich weiter nach oben fort. Während die grünen Fruchtkelche schräg aufwärts gerichtet waren, stellen sie sich im Zustand der Reife fast wagerecht. Diese Stellung gestattet ein ungehindertes Ausstreuen der Früchtchen.

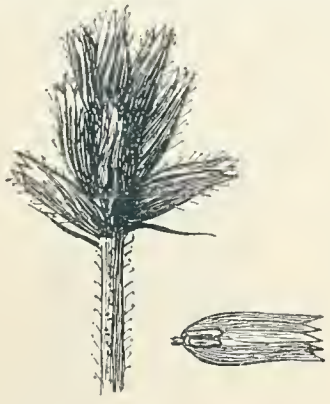


Fig. 11 (nat. Gr.). Fig. 12.
Fruchtstand von Verbena chamaedryfolia, daneben (Fig. 12) ausgebreiteter Fruchtkelch.

Bei den bisher beschriebenen Schleudereinrichtungen wirkt gewissermaßen eigene, in der Pflanze oder in einem Teil derselben liegende Kraft. Nicht ganz so selbständig stehen in der Beziehung die Ballisten da. Kräftigere äußere Veranlassungen müssen bei ihnen in der Regel schon dienstbar gemacht werden, um die schlummernde Kraft zu wecken. Elastizität der Pflanzenstengel und Fruchtstiele dient bei den Ballisten zum Auswerfen der Samen und Früchte. Was den endgültigen Erfolg anlangt, so ist eine große Ähnlichkeit zwischen den Schleuderfrüchtlern und den Ballisten leicht erkennbar.

An zwei Beispielen möchte ich den Mechanismus eingehender zeigen. Wunderbar ist es, wie verschieden oft die Verbreitungsmittel innerhalb derselben Pflanzenfamilie sind. Die Früchte der meisten Kompositen sind dem Winde unbedingt angepaßt. Dennoch liefert diese artenreiche Familie ein geradezu klassisches Beispiel für die jetzt

Fig. 13 (nat. Gr.).
Oberer Stengelteil von Lampsana communis.
a) noch geschlossener. b) geöffneter Hüllkelch.

zu besprechende Verbreitungsart: Lampsana communis. Kronfeld hat in seinen „Studien" die Samenverbreitung dieser Pflanze bereits ausführlicher behandelt.[1]) Auf einige, mir bemerkenswert

[1]) Kronfeld, Studien über die Verbreitungsmittel der Pflanzen. 1. Tl. Windfrüchtler S. 13. Leipzig 1900.

erscheinende Tatsachen, die von Kronfeld nicht erwähnt sind, möchte ich noch hinweisen. Fig. 13 zeigt den oberen Stengelteil einer fruchttragenden Pflanze. Die Ästchen sind dünn, außerordentlich biegsam und elastisch. Ich halte es für wichtig, auf den Bau des Stengels etwas genauer einzugehen. Äußerlich ist der Stengel, wie der schematische Querschnitt (Fig. 14) zeigt, vierkantig. Jedoch sind zwei Kanten besonders stark ausgeprägt, so daß also der Stengel flachgedrückt erscheint. Auf diese Weise wird dem Winde eine etwas größere Angriffsfläche geschaffen. Bei genauerem Zusehen bemerkt man, daß nicht in allen Stengelteilen die Kanten gleichlaufend sind. Sie führen vielmehr in jedem nächsten Stengelteil im Vergleich zum vorhergehenden eine schwache (ca. $^1/_3$) Drehung aus. Der Wind mag also kommen, aus welcher Richtung er will, stets wird er in irgendeinem Teile der Pflanze eine flache Seite treffen und so immer verhältnismäßig am stärksten wirksam sein können. Jedoch nicht nur die Flachseite, sondern auch die scharfe Kante hat ihre besondere Aufgabe. Faßt man einen Stengelteil rückwärtsbiegend so an, daß die Biegung über eine scharfe Kante hinläuft, so ist der Rückschlag bedeutend kräftiger, als wenn die Flachseite gespannt wird. Da nun infolge der Drehung der Kanten stets irgendein Teil des elastischen Stengels beim Wirken des äußeren Agens so gebogen wird, daß auch irgendeine Scharfkante aktiv werden muß, so wird also auch immer die größtmögliche Wirkung erzielt werden. Fig. 16 gibt einen Teil (etwas mehr als $^1/_4$) eines Querschnittes durch den Stengel von Lampsana wieder. Die inneren Zellen des hohlen Stengels sind groß und leicht gebaut. Sie haben auch den geringsten Druck auszuhalten. Nach außen zu wird der Bau immer massiver, und die Scharfkante zeigt schließlich eine besonders auffallend ausgeprägte Verstärkung. Sie ist, wie oben gezeigt wurde, dem stärksten Druck ausgesetzt. Da sie aber am stärksten gebaut ist, muß sie auch auf äußeren Anstoß hin verhältnismäßig am stärksten reagieren. — Der Hüllkelch vertritt bei Lampsana die Stelle einer Fruchtkapsel. Solange die Früchte noch unreif sind, sind die Hüllkelchblätter saftig, mit den Rändern scharf und mit der Spitze fast ganz geschlossen. Tritt die Fruchtreife ein, so werden die Blätter des Hüllkelches trockenhäutig und spreizen sich auseinander. Die Achenen (Fig. 15) sind länglich, braun gefärbt und glatt, so daß sie beim Auswerfen keinen Widerstand

Fig. 14 (schemat.). Querschnitt durch den Stengel von Lampsana com.

Fig. 15 (etw. vergr.). Achene von Lampsana com.

leisten. An den Früchtchen ist keine Spur von einem Pappus vorhanden. Der Fruchtboden besitzt auch keine Spreublätter, so daß sich die Achenen leicht von demselben loslösen können. Wird der Stengel durch irgendeine äußere Veranlassung zurückgebogen, und schnellt er dann wieder vorwärts, so werden die lose im Hüllkelch liegenden Früchte wie Wurfgeschosse hinausgeschleudert.

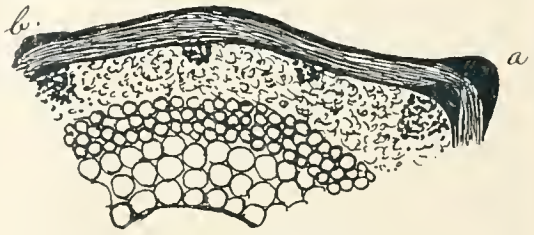


Fig. 16 (50fach). Teil eines Stengelquerschnittes von Lampsana com. a) Scharf- b) Flachkante.

Als zweites, sehr interessantes Beispiel wähle ich Aquilegia vulgaris. Auch hier ist der Fruchtstiel steif und außerordentlich elastisch. Mit einiger Vorsicht läßt er sich fast zum vollen Kreise umbiegen. Der Stengel ist ziemlich rundlich. Im oberen (elastischen Teile) treten wieder die bei Lampsana geschilderten beiden Scharfkanten auf. Wie groß bei Aquilegia die Wurfwirkung ist, davon habe ich mich durch folgenden einfachen Versuch überzeugt. Ich bog den Fruchtstiel bis

Fig. 17 (nat. Gr.). Fruchtstand von Aquilegia vulgaris.

Fig. 18 (etw. vergr.). Einzelne Balgkapsel.

zu einem Winkel von 45° zurück, ließ dann plötzlich los, und die Samen wurden mit bedeutender Kraft fortgeworfen. Um nun festzustellen, bis zu welcher Entfernung die Wurfkraft trägt, stellte ich mich einer Wand gegenüber und vergrößerte meinen Abstand von ihr allmählich bis auf 3 m. Bei dieser Weite konnte ich noch deutlich das Aufschlagen der Samen am unteren Teile der Mauer wahrnehmen. — Durch Blasen mit dem Munde gegen die Balgkapseln läßt sich ein Winkel-

ausschlag von ungefähr 10° erzielen. Ein starker Wind oder gar ein Sturm wird also wohl leicht einen Druck auf die Pflanze ausüben können, der an den zuerst erwähnten (45°) heranreicht, so daß ein Auswerfen der Samen, die eirundlich sind und leicht auf dem Boden noch weiterkollern, auf 3—4 m im Maximum wohl angenommen werden darf. Daher mag es auch kommen, daß Aquilegia im Freien meist nur in kleineren Gruppen vorkommt, nie aber in größerer Anzahl von Individuen dicht beieinander.

Da bei der Frucht selbst in biologischer Hinsicht noch einiges erwähnenswert ist, so dürfte ein etwas genaueres Eingehen auf dieselbe angebracht sein. (Fig. 17.) Der Fruchtstiel ist oben plötzlich etwas verdickt. Auf dieser Stelle sitzen in der Regel mehrere (2 bis 6, und auch wohl noch mehr) Balgkapseln. Die Balgkapsel platzt bekanntlich nur an der Bauchnaht. (Fig. 18.) Das Fruchtblatt bildet jedoch nur oben eine größere Öffnung, während die Ränder der Bauchnaht nach der Basis zu dicht geschlossen bleiben. Die eiförmigen Samen sind glatt und schwarzglänzend. Sie lösen sich gleichzeitig mit dem Springen der Bauchnaht und ruhen dann lose in der Balgfrucht wie in einem Becher. Die Richtung der Wurfbewegung wird einigermaßen beeinflußt durch die Stellung der Früchte, die, wenn sie, wie das fast stets der Fall ist, zu mehreren zusammenstehen, durch ihre nach innen gekehrte Öffnung eine allseitige Ausstreuung der Samen zur Folge haben. — Auffallend ist noch an den Balgfrüchten die sehr starke Rückennaht. Dieselbe reicht über die Fruchtblattfläche hinaus, ist an diesem Ende sehr stark und meistens hakenförmig nach außen gebogen. An vorüberstreifenden Tieren, besonders aber auch an den Kleidern des Menschen vermag sich dieser Haken festzuhängen. Durch das unvermeidliche spätere, plötzliche Losreißen und Zurückspringen der Staude wird dann eine Erschütterung des Fruchtstandes und damit das Auswerfen des Samens erzielt. — Manche Vögel, z. B. Gartenrotschwänzchen und Wiesenschmätzer setzen sich gerne auf die Stauden, um von hier aus Umschau nach Beute zu halten. Durch ihr Gewicht wird der Stengel etwas niedergebogen. Wenn dann die Vögel nach kurzer Zeit auffliegen, wird durch Zurückschnellen der Fruchtstand ebenfalls erschüttert und damit der Same fortgeworfen.

Mit diesen zwei ausgeführten Beispielen möchte ich mich begnügen, aber nicht verfehlen, auf manche andere interessanten Objekte hinzuweisen. Wie Lampsana, so wäre noch die eine oder die andere Komposite hier zu erwähnen. Bei einigen, deren Früchte ohne Pappus sind, hat der Blütenboden Spreuschuppen, zwischen denen die Achenen „wie auf Leitern emporsteigen“ (Kerner) und schließlich durch eine heftige Erschütterung hinausgeworfen werden, z. B. bei Telekia. — Wieder andere Früchte, z. B. die von einigen Centaurea-Arten, zeigen sich ebenfalls als Kletterkünstler. Die Spreuschuppen des Fruchtbodens und der kurze Borstenkranz der Achene sträuben sich gleichzeitig, so daß dadurch die Frucht bis zum Rande des Körbchens emporgehoben wird. — Ähnliche Einrichtungen wie Aquilegia zeigen: Delphinum, Caltha, Aconitum, Nigella und Paeonia, ferner einige Iridaceen, Liliaceen und Scrophulariaceen. Ihre Früchte öffnen sich in der Regel nur bei trockenem Wetter.

Bei allen diesen herangezogenen Beispielen hat der Fruchtstand eine aufrechte Stellung. Die

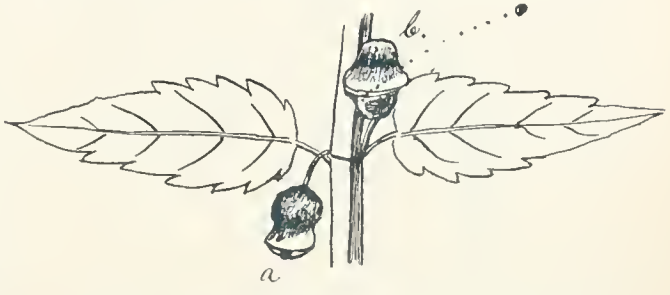


Fig. 19.
Stengelteil mit Fruchtkelchen von Scutellaria galericulata.

Fruchtumhüllung öffnet sich an der Spitze. Ähnliche Einrichtungen zeigen noch viele andere Pflanzen. Bei Papaver bleibt der Deckel der Kapsel sitzen. Es bilden sich jedoch unter dem Narbenrande kleine Öffnungen, die ein nach allen Seiten gerichtetes Auswerfen der Samen gestatten. Bei Primula richtet sich der Kelch mit der eingeschlossenen Frucht senkrecht empor, während die Blüte hängend war. Bei Linum springt die Kapsel in Längsritzen auf, um so den Samen die Möglichkeit zum Entweichen zu geben.

Einige Labiaten zeichnen sich durch merkwürdige ballistische Einrichtungen aus. Kerner beschreibt diese ausführlich bei Salvia verticillata. Vor mehreren Jahren habe ich das Vorkommen der genannten Pflanze zum ersten Male bei meinem damaligen Wohnort (Wesel) feststellen können. (Meigen führt sie in seiner Flora von Wesel nicht auf.) Inzwischen hatte sich Salvia vertic. auf Grasplätzen und Schutthaufen in der Nähe der Stadt ziemlich verbreitet. Ich war daher in der glücklichen Lage, die ballistischen Einrichtungen dieser Pflanze wenigstens „nachbeobachten“ zu können. Die Fruchtkelche sitzen auf sehr dünnen, etwas gebogenen Stielchen, die sehr federkräftig sind. Wenn man sie nach unten drückt, so gleiten die Früchtchen über die aufwärts gekrümmten Kelchzähne und werden dann beim Aufwärtsschnellen des Stieles hinausgeworfen. — Ganz ähnlich spielt sich der Vorgang bei Scutellaria ab. Wenn bei dieser Pflanze die Blumenkrone abgefallen ist, so verlängern sich die beiden Lippen des Kelches und schließen sich vollständig. Sie werden später trocken, bleiben aber hornartig elastisch. Wird nun durch irgendeine Veranlassung der „Helm“ niedergedrückt (Fig. 19a), so gleitet das Schließfrüchtchen zwischen die Lippen und wird beim Aufwärtsschnellen des Kelches

(Fig. 19b) im Bogen hinausgeschleudert. — Auch Glechoma (Fig. 20) und Ballote (Fig. 21) dürften hierher zu rechnen sein, wenigstens in beschränktem Maße, wovon beistehende Skizzen überzeugen können. Bei Ballote ist aber zu bemerken, daß der Fruchtkelch leicht abfällt und auch wohl durch Tiere oder Menschen verschleppt werden kann, an die er sich durch die spitzigen Kelchzähne anheftet.

Fig. 20. Glechoma hederacea.

Es bliebe nun noch übrig eine Pflanzengruppe zu erwähnen, deren Frucht- gleich dem Blütenstand ein hängender ist: die Campanulaceen. Bei Campanula öffnet sich die Frucht nicht an der Spitze, sondern an der Basis, an welcher sich 3 nach unten schlagende Klappen bilden. Hinweisen möchte ich hierbei auf eine Mitteilung von Paul Ascherson über das Campanula-Phänomen in der Naturw. Wochenschr. N. F. V. (1906) S. 456. — Durch die umgeschlagenen Klappen wird verhindert, daß die Samen von Camp. in vertikaler Richtung direkt zur Erde fallen. Auch die Kapseln von Campanula schließen sich bei feuchtem Wetter.

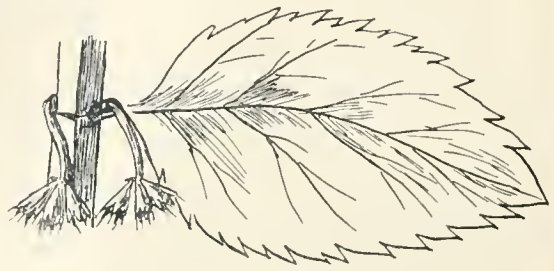


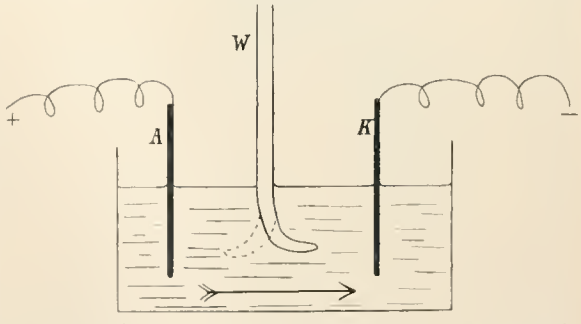
Fig. 21. Ballote nigra.

Bei allen „Ballisten" wird mehr oder weniger der Wind zum Auswerfen der Samen und Früchte in Anspruch genommen. Mancherlei Anpassungen sind geradezu für ihn bestimmt, z. B. der erweiterte und kantige Kelch von Primula, der blasige Kelch von Silene und Melandryum. Auch Tiere und Menschen können unbewußt Veranlassung zur Wurfbewegung geben, wie bei Aquilegia bereits bemerkt worden ist. Bei Salvia und ähnlichen ist es auch möglich, daß ein Regentropfen zur Kraftquelle wird. Jedenfalls ist es bewundernswert, wie sich auch in diesem Kleinsten das Gesetz von der Erhaltung der Kraft bewährt, wie aus der Ursache Wirkung, aus der Wirkung wieder Ursache wird.

Kleinere Mitteilungen.

Der Galvanotropismus der Wurzeln. — Durch zahlreiche neuere Untersuchungen ist gezeigt worden, daß die Pflanzen nicht nur auf den von der Schwerkraft und von dem Licht ausgehenden Reiz durch Wachstumskrümmungen reagieren, sondern auch auf anderweitige Einflüsse, die sich auf den gegenüberliegenden Seiten in quantitativ verschiedener Weise geltend machen. Taucht man z. B. Keimpflanzen mit den Wurzeln in Wasser und schickt durch das Wasser einen galvanischen Strom, so treten Krümmungen an den Wurzeln auf. Das Verhalten der Pflanzen, sich unter dem Einfluß des galvanischen Stromes zu krümmen, bezeichnet man als Galvanotropismus. Je nach verschiedenen äußeren Umständen kann sich bei den Krümmungen die Wurzelspitze dem positiven Pole (der Anode), oder dem negativen Pole (der Kathode) zuwenden (vgl. beistehende Figur!). Im ersten Falle wird die Erscheinung positiver, im zweiten Falle negativer Galvanotropismus genannt.

Die ersten eingehenden Untersuchungen über den Galvanotropismus der Wurzeln hat Brunchorst angestellt (Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1884, S. 204). Er zeigte, daß die Krümmungsrichtung hauptsächlich von der Stromstärke abhängt. Ein starker galvanischer Strom soll eine positive, ein schwacher eine negative Krümmung bewirken. Doch sind die positiven Krümmungen



W = Wurzel; A = Anode; K = Kathode. Der Pfeil gibt die Stromrichtung in der Flüssigkeit an. Die Wurzelspitze hat sich der Kathode zugekrümmt; die Wurzel ist also in diesem Falle negativ galvanotropisch. Würde die Wurzelspitze die durch die gestrichelten Linien bezeichnete Krümmung angenommen haben, so wäre positiver Galvanotropismus vorhanden.

nicht als Reizerscheinungen zu betrachten. Sie kommen vielmehr dadurch zustande, daß der Strom schon bei kurzer Einwirkungszeit das Wachstum der Wurzel auf der der Anode zuge-

kehrten Seite schädigt. Nach und nach ergreift die Schädigung die ganze Wurzelspitze, und nach etwa 24 Stunden ist die Wurzel in der Regel völlig abgestorben. Die negativen Krümmungen dagegen betrachtet Brunchorst als wirkliche Reizbewegungen. Doch ist es ihm nicht gelungen, einen einwandfreien Beweis für seine Annahme zu erbringen. Die Reizung soll durch die Zersetzungsprodukte erfolgen, die als Wirkung des galvanischen Stromes in der Flüssigkeit entstehen. Werden zu starke Ströme benutzt, so wirken die in größerer Menge entstehenden Zersetzungsprodukte zuerst hemmend und schließlich tödlich ein, wodurch eben die positive Krümmung zustande kommt. Die durch stärkere Ströme hervorgerufene positive Krümmung tritt auch an solchen Wurzeln ein, von denen man die Spitze entfernt hat. Schwache Ströme dagegen wirken unter diesen Umständen nicht krümmend. Sie rufen aber sofort negative Krümmungen hervor, wenn man nur die Spitze der intakten Wurzel in das vom Strom durchflossene Wasser taucht. Der Autor hat aus den beiden letzten Tatsachen geschlossen, daß die Wurzelspitze als Perzeptionsorgan für den elektrischen Reiz fungiert, genau wie für den Reiz, der von der Schwerkraft ausgeht.

Die Brunchorst'schen Untersuchungen sind in größerem Umfange und mit verbesserter Methodik von Gaßner (Botanische Zeitung 1906, Bd. 64, S. 150—222) wiederholt und fortgesetzt worden. Gaßner zeigt in seiner ausgezeichneten Arbeit zunächst, daß nicht die Stromstärke ohne weiteres, sondern die Stromdichte, d. h. die Stromstärke dividiert durch den Querschnitt des Stromes, bei der galvanotropischen Reizung ausschlaggebend ist.

Als zweiten wirksamen Faktor erkannte der Autor den spezifischen Widerstand des Mediums, in dem die Wurzeln dem Einfluß des elektrischen Stromes ausgesetzt werden. Er schickte einen Strom bestimmter Dichte durch zwei gleiche Gefäße, von denen das eine Leitungswasser, das andere eine unschädliche Salzlösung, z. B. Knopsche Nährlösung, enthielt. Nach einiger Zeit waren die Wurzeln in dem Gefäß mit dem Leitungswasser sämtlich stark positiv gekrümmt, die Wurzeln in dem anderen Gefäß dagegen zeigten nicht die geringste Veränderung. Wurde das Leitungswasser schwach angesäuert, so wirkten die Stromdichten, die vorher die Wachstumsrichtung der Wurzel beeinflußten, entweder gar nicht, oder doch bedeutend schwächer ein. Obwohl die verschiedensten Säuren und Salze angewandt wurden, war der Erfolg stets derselbe. Es ergibt sich hieraus zunächst, daß durch die genannten Körper das Eintreten der Krümmung direkt nicht verhindert bzw. verzögert wird, sondern daß als hemmende Ursache die Erhöhung des spezifischen Leitungsvermögens betrachtet werden muß. Der galvanische Strom übt also unter sonst gleichen Verhältnissen eine um so stärkere Wirkung aus, je schlechter das Leitungsvermögen des umgebenden Mediums ist.

Bei geringer Dichte beobachtet man rein negative Krümmungen. Wird die Dichte gesteigert, so ergeben sich gemischt negativ-positive, sog. S-förmige Krümmungen. Bei noch weiter gehender Steigerung der Stromdichte verschwindet der negative Teil der S-förmigen Krümmung allmählich, und es resultiert eine rein positive Krümmung. Diese wird mit Zunahme der Stromdichte zuerst stärker, um nach Überschreiten eines Höhepunktes allmählich wieder abzunehmen, so daß ein Strom von sehr hoher Dichte überhaupt nicht mehr krümmend wirkt. Für die negative Krümmung der Bohnenwurzel z. B. betrug die Stromdichte 0,014—0,21 Milli-Ampere pro qcm. Sie war also äußerst gering.

Als dritter Faktor kommt nach den Gaßner'schen Untersuchungen die Einwirkungszeit des Stromes für die Natur der Krümmung in Betracht. Größere Stromdichten verursachen bei nur kurzer Zeit der Einwirkung negative, bei längerer dagegen positive Krümmungen. Eine Unterscheidung zwischen positiv und negativ krümmenden Stromdichten ist also nicht zulässig. Jeder galvanische Strom, der positive Krümmungen hervorzurufen vermag, vermag bei geeigneter Einwirkungszeit auch negative Krümmungen zu veranlassen.

Der Brunchorst'schen unbewiesenen Auffassung der negativen Krümmung als wirkliche Reizkrümmung hat Gaßner sein ganz besonderes Interesse zugewandt. Zunächst betont er, daß diese Krümmungen auch dann erhalten bleiben, wenn die Wurzeln nach dem Versuch in plasmolysierende Flüssigkeiten gebracht werden. Sodann zeigt er, daß bei Temperaturen unterhalb der Wachstumsgrenze trotz geeigneter Stromdichte, Leitfähigkeit des Wassers und Dauer des Stromes keine negativen Krümmungen auftreten. Somit beruhen die negativen Krümmungen auf Wachstum. Endlich konnte der Autor den Nachweis führen, daß die galvanotropischen Krümmungen in derselben Weise — Eintritt, Geschwindigkeit usw. — wie die geotropischen entstehen. Aus der großen Ähnlichkeit beider Erscheinungen schließt er, daß der negative Galvanotropismus eine dem Geotropismus durchaus analoge, d. h. durch einen äußeren Reiz bewirkte Wachstumsbewegung ist.

Um die Brunchorst'sche Erklärung der galvanotropischen Krümmung als Wirkung der Zersetzungsprodukte zu prüfen, hat Gaßner folgenden Versuch angestellt: Drei Glasgefäße wurden durch je zwei nebeneinander befindliche ∩-förmig gekrümmte und mit Gelatine gefüllte Röhren untereinander in Verbindung gesetzt. Die Elektroden, die sich in den beiden Seitengefäßen befanden, waren von doppelten Tonzellen umgeben. Das Gefäß in der

Mitte enthielt die Versuchspflanzen, die dem Strom auf 10 Sekunden ausgesetzt und dann in gewöhnlichem Leitungswasser weiter kultiviert wurden. Nach 20 Stunden war infolge der Nachwirkung des galvanischen Stromes eine Krümmung von 260° eingetreten. Bei dieser kurzen Dauer des Stromes ist es ausgeschlossen, daß die Zersetzungsprodukte durch die doppelte Tonzelle und die Gelatineröhren nach den Wurzeln diffundiert sein könnten. Gaßner lehnt daher die Brunchorst'sche Erklärung ab.

An ihre Stelle setzt er eine neue Hypothese, wobei er von dem Traumatropismus (Wundkrümmung) ausgeht. Wenn man die Spitze einer Wurzel durch Anschneiden, Brennen, Ätzen usw. einseitig verletzt, so tritt innerhalb der Wachstumszone eine Krümmung auf, die das Wurzelende von dem verletzenden Körper entfernt. Die Krümmung erfolgt etwa ebenso schnell wie die geotropische Reizbewegung und wird schon bei sehr geringer Verletzung bemerkbar. Die Perzeption des Reizes erfolgt durch die Wurzelspitze. Wird die Spitze allseitig getötet, so bleibt die Reaktion aus. Gaßner zeigt nun, daß eine vollständige Analogie zwischen der eben skizzierten traumatropischen und der negativ galvanotropischen Krümmung besteht. Insbesondere ließ sich stets eine Schädigung der der Anode zugekehrten Seite der Wurzelspitze beobachten. Der Autor betrachtet es daher als zweifellos, daß der Galvanotropismus nichts weiter als eine besondere Form des Traumatropismus ist. Dabei beibt allerdings die Frage, wodurch die Schädigung der negativ gekrümmten Wurzel auf der anodischen Seite zustande kommt, offen.

Außer Gaßner haben Schellenberg, Alfred J. Ewart und Jessie S. Bayliss das Problem der galvanotropischen Reizung zum Gegenstand eingehender Studien gemacht.

Schellenberg (Flora 1906, Bd. 96, S. 474—499) ging bei seinen Untersuchungen von Betrachtungen aus, die sich aus der elektrolytischen Dissoziationstheorie ergeben. Seine Versuchspflanzen (Erbsenkeimlinge) tauchten mit den Wurzeln in sehr stark verdünnte Salzlösungen. Damit die Zersetzungsprodukte des galvanischen Stromes nicht an die Wurzeln kommen sollten, verfuhr der Autor ganz ähnlich wie Gaßner (vgl. den Versuch mit den drei Glasgefäßen!).

Die Versuche ergaben, daß bei gleicher Stromintensität die Wachstumsrichtung der Wurzeln abhängig ist von der Konzentration der Lösung. Wird die Konzentration gesteigert, so tritt eine Umkehr der Wachstumsrichtung ein, d. h. die in schwacher Lösung der Kathode zugekehrte Wurzelspitze wendet sich bei Anwendung stärkerer Lösung der Anode zu. Die Umstimmung erfolgt bei Chlorkalium zwischen 0,2 u. 0,4 %. Jedoch sind die Konzentrationsgrenzen für die verschiedenen Salze sehr verschieden.

In einer homogenen Salzlösung tritt eine Ablenkung der Wurzel in ihrer Wachstumsrichtung nicht ein: die Wurzel folgt der Einwirkung der Schwerkraft. Sobald aber irgend ein Konzentrationsgefälle in der Lösung entsteht, wird die Wurzel von der lotrechten Richtung abgelenkt. Wie die Versuche über den Chemotropismus ergeben haben, wendet sich in diesem Falle die Wurzelspitze dem Orte höherer Konzentration zu. Von der homogenen Lösung unterscheidet sich die Lösung mit dem Konzentrationsgefälle nur durch die Wanderung der Ionen, die mit verschiedener Geschwindigkeit erfolgt. Nur diese also kann die Ablenkung verursacht haben. Die Wanderung der Ionen aber hat das Auftreten von elektrischen Strömen (Konzentrationsströmen) im Gefolge. Diese Konzentrationsströme verlaufen in der Weise, daß der Strom, der von der niedrigen Konzentration zur höheren Konzentration geht, die positive Ladung bekommt, während der entgegengesetzt verlaufende Strom negative Ladung besitzt. Wenn sich also in einem schwachen Konzentrationsgefälle die Wurzelspitze zum Orte höherer Konzentration wendet, so ist das völlig gleichbedeutend mit der Krümmung nach der Kathode, wie es der Versuch unter Benutzung elektrischer Ströme zeigt.

Schellenberg nimmt darum an, daß Chemotropismus und Galvanotropismus bei den Wurzeln vollkommen identische Erscheinungen seien. Beide werden hervorgerufen durch Ionenwanderung und die damit verbundenen, allerdings unbekannten Veränderungen in dem Protoplasma der Wurzelzellen. Der einzige wesentliche Unterschied zwischen beiden Erscheinungen besteht darin, daß beim Chemotropismus die Ionenwanderung durch ein Konzentrationsgefälle, beim Galvanotropismus durch den elektrischen Strom herbeigeführt wird. Außer der Zahl soll nach Schellenberg auch die Natur der Ionen für die Reaktion wesentlich in Betracht kommen.

Unabhängig von Schellenberg sind Ewart und Bayliss (Proceedings of the Royal Society 1905, ser. B, vol. 77, p. 63—66 und Annals of Botany 1907, vol. 21, p. 387—405) zu dem gleichen Ergebnis gelangt. Ihre Methodik weicht insofern von der der bisherigen Forscher ab, als sie den Strom auch in schiefer Richtung durch die Wurzeln schickten und den Klinostaten benutzten. Nach ihren Angaben setzt das Zustandekommen der negativen galvanotropischen Krümmung durchaus nicht eine Schädigung der Wurzel voraus, wie Gaßner behauptet.

So stehen sich gegenwärtig in der Frage nach dem Wesen des Galvanotropismus zwei Anschauungen schroff gegenüber: die eine Anschauung, die den Galvanotropismus als eine besondere Form des Chemotropismus betrachtet (Schellenberg, Ewart und Bayliss), und die andere, die ihn dem Traumatropis-

mus unterordnet (Gaßner). Beiden Theorien ist gemeinsam, daß der Galvanotropismus keine selbständige tropistische Reaktion, wie der Geotropismus, Heliotropismus und andere Tropismen darstellt.

Eine besondere Interpretation der Gaßner'schen und Schellenberg'schen Versuche hat neuerdings Rothert zu geben versucht (Zeitschr. f. allgemeine Physiologie 1907, Bd. 7, S. 142—164). Da die Annahmen des Autors durch eigene Experimente nicht gestützt sind, mag der Hinweis auf die Arbeit genügen. Dr. O. Damm.

Nochmals die Atlantisfrage. — Die Ausführungen, die Herr Prof. Simroth auf S. 410ff. dieser Zeitschrift in bezug auf diese Frage gemacht hat, veranlaßt durch meine Erörterungen im vorigen Jahre, nötigen mich, im folgenden meine Ansichten in einigen Teilen näher zu erläutern und zu rechtfertigen. Was zunächst die reelle Grundlage der antiken Atlantissage anlangt, so habe ich zunächst die Bircherod'sche Ansicht als am meisten wahrscheinlich angesehen, daß ihr nämlich dunkle Erinnerungen an Fahrten nach Amerika zugrunde liegen. Ich muß aber Simroth insofern recht geben, als es auch möglich wäre, daß das Versinken der „Tyrrhenis" der Sage zugrunde liege, das auch meiner Ansicht nach erst in einer Zeit erfolgt ist, als der Mensch schon auf der Erde weilte. Aus der prozentualen Übereinstimmung der Molluskenfaunen der in Frage kommenden Länder, wie aus der Zusammensetzung ihrer Säugetier- und Reptilwelt habe ich den Schluß gezogen, daß die Tyrrhenis nicht vor dem Pliozän, vielleicht erst im Diluvium, vom Festlande sich trennte, und daß der weitere Zerfall, insbesondere in die Hauptreste Sardinien und Korsika, sicher erst im Diluvium erfolgte. So könnte also das Versinken der Tyrrhenis recht wohl die Grundlage für die Atlantissage gegeben haben, ebensogut aber das Versinken irgendeines anderen mittelmeerischen Gebietes, haben hier doch seit dem Pliozän an den verschiedensten Stellen großartige positive Verschiebungen der Strandlinie stattgefunden. Immerhin liegen diese Katastrophen, wenn wir sie so nennen dürfen, so weit zurück, daß wir den Bewohnern der untergegangenen Gebiete keine hohe Kultur zuschreiben können; mit anderen Worten, ich glaube, daß wie in anderen Mythen, so auch in der Atlantissage recht verschiedenartige Tatsachen vereinigt worden sind; die in ihr erwähnten geschichtlichen Ereignisse haben nichts mit dem Versinken des „Atlantis" zu tun und wir können deshalb nicht hoffen, beide durch eine einzige Annahme erklären zu können, wie wir überhaupt allen Versuchen skeptisch gegenüberstehen müssen, die mit einer Hypothese allzuviel erklären möchten; in der Natur herrschen eben nicht so einfache Verhältnisse.

Auch bei den Azoren nehme ich eine wahrscheinlich erst im Diluvium erfolgte Abtrennung von Westeuropa an, wie ich in meinem von Simroth erwähnten Buche ausgeführt habe. Ich kann deshalb auch nicht ersehen, welche Schwierigkeiten mir die Erklärung des Umstandes machen soll, daß die makaronesische Buliminusgruppe auch in Vorderasien sich findet, stimme ich doch, was die Dauer der Landverbindung der Azoren anlangt, vollständig mit Simroth überein. Was von Buliminus gilt, gilt ebenso auch von Testacella. Während ich aber in bezug auf die europäische Verbindung der Azoren ganz Simroth beistimme, erscheint mir die Verbindung der Inseln mit Amerika, wie sie auch Scharff und Kobelt gefordert haben, als noch nicht gesichert, denn die hier in Frage kommenden tiergeographischen Tatsachen lassen auch eine andere Deutung zu, eine Verbreitung teils über die Nord-, teils über die Südatlantis. Gegen das Vorhandensein einer großen Kontinentalmasse zwischen Spanien und Westindien spricht besonders die große Rolle, die der Mittelmeerische Gürtel in allen Perioden der Erdgeschichte gespielt hat (Emerson, Sueß u. a.). Je genauer wir die Ausdehnung der alten Kontinente und Meere kennen lernen, umsomehr tritt dieser Gürtel als ein permanentes ozeanisches Element hervor, das sich als geschlossener Ring um den ganzen Erdball schlingt, einem größten Kreise parallel, der den Äquator gerade unter $23{,}5^0$ schneidet, also unter dem Winkel der Erdachsenschiefe, zeitweilig unterbrochen durch nordsüdliche Landbrücken, aber doch immer von neuem sich ausbildend. Auf keinen Fall dürfen wir den Atlas-Trinidadzug als die Südgrenze eines mittelatlantischen Kontinentes ansehen. Wohl verlaufen die Faltengebirgszüge durchweg am Rande der Kontinente ihrer Bildungsperiode, aber ebenso regelmäßig sind sie im Gebiete des mittelmeerischen Gürtels zwischen Nordamerika und Südamerika, zwischen Europa und Afrika, von diesem Gürtel aus an die nördlich und südlich davon liegenden Kontinente angeschoben, es sind Stauungsbogen, in deren Innerem die Senkungsfelder liegen (Karibisches Meer, westliches Mittelmeer), im Gegensatz zu den ostasiatischen Zerrungsbogen (Richthofen). Wenn also der Atlas-Trinidadzug einen Kontinentalrand bezeichnet, so kann der Kontinent nur südlich davon gelegen haben. Übrigens meint vielleicht Simroth, ganz klar ist mir seine Ansicht hierüber nicht geworden, daß die Verbreitung vieler Formen entlang diesem Gebirgszuge erfolgt sei. Dann müßte ich ihm vollkommen recht geben. Durch dieses Gebirge mußte der Nordrand der Südatlantis biogeographisch ziemlich scharf gegen den Süden abgegrenzt werden. Es konnten in ihm Formen sich verbreiten, ohne weiter nach Süden vorzudringen. Hierher möchte ich z. B. auch die Verbreitung der Glandina verlegen. Es ist also absolut unnötig, sie durch Südamerika und Äthiopien wandern zu lassen, wir brauchen nicht anzunehmen, daß sie in diesem ganzen Gebiete

wieder ausgestorben wäre, wiewohl auch dies nicht undenkbar ist, ebenso wie ihr Aussterben in Westeuropa. In welcher Richtung diese Ausbreitung erfolgte, wage ich nicht zu entscheiden. Die alttertiären Reste in Europa sprechen für die von Simroth angenommene, indessen bleibt zu erwägen, daß allem Anschein nach die Hauptzüge der Verbreitung der Landmollusken, die Herausbildung der einzelnen Typen, bereits im Mesozoikum erfolgt ist (v. Ihering), und wir können uns mit der Simroth'schen Ansicht nicht befreunden, daß diese Herausbildung immer nur unter seinem Schwingungskreise erfolgt sein soll.

Dazu bestimmt uns ganz besonders auch die südamerikanische Säugetierwelt, die er kurzer Hand für beträchtlich jünger erklärt, als dies nach Ansicht der südamerikanischen Forscher der Fall ist. Es ist allerdings ganz natürlich, daß er sich die Ansicht von Schlosser, Steinmann, Wilckens und anderen namhaften Geologen zu eigen macht, die eben zu seiner Theorie paßt. Indessen stimmen doch einige neuere Tatsachen nicht zu dieser Annahme. Man hat nämlich in denselben Schichten, die nach Ansicht dieser Forscher mitteltertiäre sein sollen, zusammen mit Knochen von Plazentaliern Dinosaurierreste gefunden und zwar ebensowohl Sauropoden als Megalosauriden, in einer Weise, die keinen Zweifel darüber läßt, daß beide Tiergruppen gleichzeitig lebten.[1]) Wir müssen diese Schichten also doch wohl etwas älter ansetzen und sie mindestens bis ins untere Eozän zurückdatieren, wenn auch wohl nicht bis in die Kreidezeit, wie dies Ameghino tut. Unterstützt wird dieser Schluß durch die Untersuchungen, die v. Ihering den marinen Molluskenresten dieser Schichten widmete. In den Schichten, die nach Ansicht der obenerwähnten Geologen dem Miozän angehören sollen, sind unter 256 bekannten Arten nur 14, d. h. 5 % lebende, während nach Lyells auf die nordischen Gebiete begründeter Ansicht Miozänschichten etwa 19—26 % lebende Arten enthalten müßten, dagegen eozäne etwa 3 %. Diese Zahlenwerte haben sich auch seitdem nicht wesentlich geändert, die Zahl der lebenden Formen geht in miozänen Schichten nicht unter 10 % herab, nur bei Südamerika will man trotz des niedrigen Prozentsatzes an dem jugendlichen Alter der Schichten festhalten. Wenn aber in Patagonien Plazentalier bereits im untersten Eozän auftreten, gleichzeitig oder gar noch früher mit der Fauna von Cernays und der Puerco-Beds, dann kann man sie unmöglich von Europa herüberwandern lassen, ihre typischen neotropischen Gruppen müssen autochthon sein, hervorgegangen aus wahrscheinlich von Nordamerika eingewanderten primitiven Formen. Von hier müssen auch die Insektivoren nach dem Süden gelangt sein, denn in Nordamerika lebte deren primitivste Familie, die der Ictopsiden, die gerade den südlichen Insektivoren nahe stand. Daß diese in Südamerika nicht mehr lebend sich finden, beweist nicht, daß sie hier nicht früher vorhanden waren, denn auch in Afrika sind sie auf ganz beschränkte Gebiete zurückgedrängt; daß wir fast keine fossilen Reste von ihnen kennen, beweist dies ebensowenig, denn die Insektivoren sind wie alle Glieder der Mikrofauna sehr schlecht zur fossilen Erhaltung geeignet und haben auch im Norden nur ganz vereinzelte Reste hinterlassen. Ich kann demnach nicht einsehen, was die Herleitung der Centetiden und der Solenodontiden von Europa her, wo doch auch Reste von ihnen völlig fehlen, für Vorzüge vor der Annahme einer südatlantischen Heimat haben soll, wenn man sich nicht bedingungslos auf den Standpunkt der Pendulationsthcorie stellt und alles von Europa und Afrika herzuleiten sich genötigt sieht. Wie bedenklich das ist, sieht man am Beispiel der Beuteltiere.

Es finden sich solche freilich fossil auch in Europa und Nordamerika und die diesen Resten nahestehenden Beutelratten sind sicherlich erst sehr spät, im Pliozän, vom Norden nach Südamerika gelangt. Dies soll nun hinreichen, aus der jetzigen Verteilung der Kontinente die Verbreitung der sämtlichen lebenden Beuteltiere zu erklären. Nun finden sich aber sämtliche lebende und fossile Diprotodontier und ebenso alle Polyprotodontier mit Ausnahme der eben erwähnten Didelphyiden auf australischem und südamerikanischem Boden, nicht ein einziger hierher gehörender Rest ist außerhalb dieser Kontinente gefunden worden. Mit welchem Rechte will man da die Heimat dieser Tiere im Norden suchen? Sie müßten ja schon im Norden sich in ihre einzelnen Unterordnungen differenziert haben, da diese beiden Kontinenten gemeinsam sind. Hier liegt eine logische Ungenauigkeit vor. Den europäischen Ursprung vieler Tiergruppen sehen wir durch das Vorkommen zahlreicher Tierreste bewiesen, wenn wir also fossile Reste ausschließlich in Südamerika finden, so muß diesem dasselbe Recht zugestanden werden, und so müssen wir in ihm z. B. die Heimat der Diprotodontier, der Edentaten und anderer Gruppen sehen.

Anders läge freilich die Sache und Europas Sonderstellung wäre gerechtfertigt, wenn sich die Pendulationstheorie strcng beweisen ließe. Das ist aber bisher noch nicht der Fall. Sie ist eine von Simroth allerdings vorzüglich und in bestechendster Form durchgeführte Hypothese, die viele Einzeltatsachen einheitlich zu erklären geeignet ist, aber diese Tatsachen lassen sich auch anders erklären. Die induktive Methode genügt nicht. Die Pendulation, wie sie Rcibisch und Simroth annehmen, ist mcinem Dafürhalten nach abgesehen von anderen Schwierigkeiten physikalisch unmöglich. Wohl sind Verschiebungen der „Erdhaut" über dem Erdkern denkbar, hervorgerufen durch Massenumlagerungen bei vul-

[1]) Ameghino, Fl., Les Formations sedimentaires du Crétacé supérieur et du tertiaire de Patagonie. Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 3 ser. t. 8, 1906, p. 78—82.

kanischen Eruptionen, bei seismischen Vorgängen, bei der Denudation der Kontinente und der Ablagerung von Sedimenten, sowie bei der Gebirgsfaltung, doch können diese nie pendelartige Schwingungen hervorbringen, sondern nur einseitige Verschiebungen von geringem Betrage, denen noch die Starrheit der Erdkruste entgegenwirkt. Ein Stoß von außen, wie ihn die Begründer der Hypothese anzunehmen geneigt sind, könnte nicht ein Schwanken der Rotationsachse innerhalb des Körpers, sondern nach den Gesetzen der Kreiselbewegung nur ein Schwanken der ganzen Erde ohne Verlagerung ihrer Rotationspole verursachen also eine andere Neigung der Achse zur Bahn und eine Änderung der Präzession, ganz abgesehen davon, daß ein solcher Stoß nach den Rechnungen von G. H. Darwin und Roche kaum erfolgt sein kann, denn lange ehe etwa ein zweiter Mond die Oberfläche der Erde erreicht hätte, wäre er durch die ungleiche Anziehung, die seine einzelnen Teile von der Erde erführen, in Trümmer zerfallen, er hätte sich etwa in einen Ring nach Art der Saturnringe verwandelt.

So verlockend also auch die Simroth'schen Entwicklungen dem Biogeographen erscheinen, würden sie doch seine Arbeit beträchtlich erleichtern, so können sie uns doch nicht der Aufgabe entheben, nach der alten Methode weiter zu schaffen, und für jede Gruppe von Organismen einzeln nach dem Ursprungslande, für jedes Land für sich nach der alten Fauna zu forschen und alte Kontinente zu rekonstruieren, wie sie sich uns aus der Zusammenfassung der biogeographischen und der geologischen Tatsachen ergeben. Solange die physikalische Notwendigkeit oder selbst nur Möglichkeit der Pendulation nicht streng bewiesen ist, bleibt sie ein geistreicher und höchst anerkennenswerter Versuch, in das Mosaik der Einzeltatsachen strenge Ordnung hineinzubringen, aber es würde einseitig sein, sie als einzigen Weg zur Aufklärung der Vergangenheit aufzufassen. Aus diesem Grunde halte ich auch meine früher ausgesprochenen Anschauungen aufrecht. In vielen Einzelheiten stimme ich ja völlig mit Simroth überein, wie sich aus obigen Erörterungen ergeben hat, nur bin ich in dem kurzen Aufsatz über die Atlantisfrage nicht so auf jede Einzelheit eingegangen, die ich in meinem Buche näher ausgeführt habe. Eine völlige Übereinstimmung ist aber schon aus dem Grunde unmöglich, als ich nach wie vor die Schichten einer Periode im bisherigen geologischen Sinne als synchron betrachte, während Simroth sie als nacheinander abgesetzt betrachten muß, in logischer Folgerung aus seiner Pendulationstheorie. Infolge dieser grundsätzlichen Verschiedenheit müssen unsere paläogeographischen Anschauungen naturgemäß weit auseinandergehen.

Zum Schlusse sei noch ganz kurz auf ein paar von Simroth erwähnte Beispiele eingegangen. Weder bei den Alligatoren vom Jangtsekiang, noch bei den Leguanen der Fidschi-Inseln ist es mir jemals eingefallen, die Südatlantis zur Erklärung heranzuziehen. Die Heimat der letzteren suche ich allerdings in Südamerika, von wo sie einerseits nach Madagaskar gelangen konnten, andererseits aber auch in die Australische Region, auf demselben Wege wie die Beuteltiere; sie finden sich ja auch im festländischen Australien. Die Alligatoren aber sind zweifellos nordische Tiere und haben Südamerika erst im Pliozän erreicht, wie v. Ihering gezeigt hat. Ihre Heimat habe ich schon früher nach Europa verlegt, wo sie bis zum Miozän sich erhalten, aber nur in einer fossilen Gattung. Nordamerika müssen sie schon in der Kreidezeit erreicht haben; ob dies aber für Alligator selbst gilt, ist fraglich. Er könnte sich in Nordamerika entwickelt haben, ebensogut aber auch in Ostasien, auf jeden Fall nehme ich eine Wanderung über das Gebiet der Beringstraße an, ebenso wie bei den meisten anderen ostasiatisch-nordamerikanischen Beziehungen, und ich glaube, daß diese Annahme einfacher ist, als wenn man das Tier von Europa aus, wo die Gattung nicht bekannt ist, einerseits bis China, andererseits bis zum Mississippi wandern läßt, zumal die Verbindung zwischen Europa und Nordamerika schon im Oligozän nur sehr wenig gangbar gewesen sein kann, eine Ausbreitung über Südamerika aber scheint mir erst recht unwahrscheinlich. Was endlich das seismische Gebiet im mittelatlantischen Ozean anlangt, so spricht dies nur für eine einstige Landverbindung der Azoren, der Kanarischen und Kap Verdischen Inseln und von Madeira mit Europa und Afrika, wie auch ich sie behauptet habe, dagegen nicht für eine Verbindung in der Richtung nach Amerika hin.

Dr. Th. Arldt.

Als **Projektionssphärograph** bezeichnet Prof. L. Weber ein neues, einfaches Instrument, mit dessen Hilfe die „Lichtgüte" eines Schulfensters in wenigen Minuten ermittelt werden kann. Der vom Mechaniker Heustreu in Kiel angefertigte Apparat besteht aus einer Halbkugel aus mattiertem Glase in deren Mittelpunkte eine als Linse wirkende, mit Wasser gefüllte Vollkugel befestigt ist. Setzt man die die Halbkugel tragende, ringförmige Metallplatte mit ihren Füßchen gegen eine Fensterscheibe, so erscheint auf der Mattkugelfläche ein Bild der Außenlandschaft, in welchem die Grenzlinie zwischen dem Himmel und irdischen Objekten schnell mit Bleistift nachgezogen werden kann. Zur Bestimmung der Lichtgüte des Fensters, d. h. des in Prozenten ausgedrückten Bruchteils einer vollkommen freien Aussicht, der nicht durch irgendwelche Objekte verdunkelt ist, erfordert noch eine Abzeichnung der senkrecht auf die Halbkugelgrundfläche abzulotenden Projektion jener Konturlinie. Diese Projektion wird mit einer storchschnabelartigen Vorrichtung auf Millimeterpapier hergestellt und dann wird der Flächeninhalt des abgedunkelten Teils der Himmelsfläche

ausgewertet. Eine gewisse Schwierigkeit bereiten bei dieser Bestimmung der Lichtgüte allerdings die vorspringenden Mauern des Schulgebäudes selbst, die die Anbringung einer etwas schwieriger abzuleitenden Korrektion beim Endergebnis erfordern.

Der Projektionssphärograph hat sich bei einer photometrischen Untersuchung sämtlicher städtischen Schulen in Kiel in Verbindung mit dem Weber'schen Photometer und einem etwas modifizierten Moritz'schen Raumwinkelmesser bestens bewährt. Die Untersuchung, über die in Nr. 9 der Mitteilungen des statistischen Amts der Stadt Kiel eingehend berichtet wird, hat eine Reihe interessanter Ergebnisse gezeitigt. So ergaben sich für den besten, einen mittleren und den schlechtesten Platz einer jeden Klasse überraschend beträchtliche Unterschiede, denn die dort gemessenen Helligkeiten betrugen im Durchschnitt 708 Meterkerzen für den ersten, 216 für den zweiten und nur 78 für den dritten Platz, ja hier ging die Helligkeit in einzelnen Fällen bis auf 8, also weit unter die Cohn'sche Minimalforderung (25 M.K.) herab. Jedenfalls dürfte es sich mit Rücksicht auf die große Ungleichheit der Beleuchtung verschiedener Klassenplätze empfehlen, von Zeit zu Zeit einen Wechsel der Plätze vorzunehmen, der den Vorteil der gut beleuchteten Plätze allen Schülern möglichst gleichmäßig zugute kommen läßt.

Der oben besprochene Sphärograph kann übrigens in vielen Fällen eine genauere Messung der Helligkeit an den einzelnen Plätzen entbehrlich machen, denn die mit Rücksicht auf die durch ihn bestimmte Lichtgüte reduzierte Fensterglasfläche führt, wenn man sie in Prozenten der Bodenfläche ausdrückt, zu einer Zahl P, welche die totalen Lichtverhältnisse eines Zimmers gut charakterisiert und auf Grund der durch photometrische Messungen ermittelten, durchschnittlichen Beziehungen zur Helligkeit der einzelnen Plätze die letztere nach graphischer Methode abzuschätzen gestattet. Kbr.

Bücherbesprechungen.

E. Westermarck, Ursprung und Entwicklung der Moralbegriffe. Leipzig, W. Klinkhardt, 1907 u. 1908. Zwei Bände.

Professor Eduard Westermarck, der berühmte Verfasser der bahnbrechenden „Geschichte der Ehe“,[1]) plauderte vor etwa sechszehn Jahren mit mehreren Freunden über die Frage, inwiefern ein schlechter Mensch wohlwollend behandelt werden sollte. Die Meinungen waren so geteilt, daß man sich durchaus nicht einigen konnte. Westermarck dachte über die Ursachen dieser großen Verschiedenheit der Ansichten nach; war es ungenügende Kenntnis oder bloße Gefühlssache? Bald erweiterte sich das Problem zu den Fragen: „Warum weichen die Moralbegriffe im allgemeinen so sehr voneinander ab? Warum zeigt sich andererseits oft eine so ausgedehnte Übereinstimmung? Ja, wozu gibt es überhaupt Moralbegriffe und woher rühren sie?“

Als Ergebnis liegt uns jetzt ein umfangreiches Werk vor: „The origin and development of moral ideas“ (London 1908; gleichzeitig die deutsche Ausgabe). Es ist mit erstaunlicher Gelehrsamkeit, großem Scharfsinn, viel Geist und literarischer Gewandtheit geschrieben, zeugt von verblüffender Belesenheit, ungewöhnlicher Argumentationskunst und unerhörtem Fleiß. Für gebildete Laien ist es eine ebenso fesselnde Lektüre wie für den Fachmann in der Völkerkunde, der Soziologie, der Religionsgeschichte, der Ethik, der Philosophie und der Anthropologie.

Im Gegensatz zu Sidgwick und dessen Schule ist Westermarck der Meinung, daß es in den Sittenurteilen keine Objektivität gebe, daß diese Urteile vielmehr wesentlich einen Gefühlsursprung haben. Der Intellekt beeinflusse sie nur zum Teil, hauptsächlich beruhen sie auf sittlicher Billigung bzw. Entrüstung. Der Gegenstand ethischer Forschung könne somit nur sein, das sittliche Bewußtsein als eine Tatsache zu studieren. Nichts könne wahrhaft recht oder unrecht genannt werden: Das Rechte hat kein objektives Dasein. „Es gibt keine sittliche Wahrheit in dem üblichen Sinne.“ Recht sei, was wir dafür halten; daher die Notwendigkeit der Duldsamkeit. Unser persönliches sittliches Bewußtsein gehöre zu unserer Geistesverfassung, die wir nicht beliebig ändern können. Der ethische Subjektivismus sei innerhalb vernünftiger Grenzen gefahrlos; wäre er aber auch gefährlich, so würde das noch nichts gegen seine Wahrheit beweisen. Ohne ihn gäbe es keinen Fortschritt; dieser werde nur durch subjektiv-ethische Auflehnung gegen das allgemein Gültige ermöglicht. In der Schule der Gesellschaft lernen die Menschen Recht von Unrecht unterscheiden, und der sehr tyrannische Oberlehrer heißt: „Sitte“. In der Urgesellschaft wurde die Autorität der Sitte nie in Frage gestellt, und so gab es keine Meinungsverschiedenheit über Recht und Unrecht. Erst mit dem Fortschreiten der Gesittung änderte sich das; erst dann tauchten die ethischen Problems auf, die noch immer nicht gelöst sind.

Die Frage, was ein Gefühl zum sittlichen stempelt, beantwortet Westermarck in nuce dahin: „Die Selbstlosigkeit und ein Anstrich von Allgemeinheit!“ Er untersucht den Ursprung der selbstlosen und allgemein geteilten Moralempfindungen und kommt dabei zu dem Schlusse: „Die Lösung dieses Problems liegt in der Tatsache, daß ... die Stammessitte den ersten Pflichtenkodex bildete.“ Die Sitte aber ist in ihrer ethischen Seite lediglich eine Verallgemeinerung von Gesellschaftstendenzen, angewendet auf gewisse Handlungsweisen und von Geschlecht zu Geschlecht vererbt, auf Grundlage öffentlicher Entrüstung oder Billigung. Westermarck erörtert die allgemeine Beschaffenheit der Erscheinungen, die geeignet sind, sittliches Lob oder sittlichen Tadel hervorzurufen. Ferner zeigt er, daß Sittenurteile über das Betragen auf den Charakter, also in erster Reihe auf dessen

[1]) Vgl. mein Referat darüber in der Naturw. Wochenschr.

Grundzug, den Willen, gerichtet sind. Sodann untersucht er die verschiedenen Handlungsweisen, die der sittlicheu Beurteilung unterliegen, die Beweggründe, die Unterlassung und die Fahrlässigkeit, sowie die Frage des Determinismus, des Fatalismus und des freien Willens. Er weist überzeugend nach, daß Sitten und Gesetze lediglich Kundgebungen sittlicher Anschauungen sind, und er geht in dem praktischen, weit umfangreicheren Teil dazu über, die Sitten der Naturvölker und der Kulturmenschheit aller Zeiten und Gegenden in lückenloser Fülle vom Standpunkt der Ethik darzulegen, mit anderen Worten: seine theoretischen Lehren konkret zu belegen, und zwar mit einem anthropologisch-ethnologischen Tatsachenmaterial, das bei ungeheurem Umfang und fesselndem Interesse wohl die großartigste und wissenschaftlich wertvollste Sammlung bildet, die es je gegeben hat.

Dieser praktische Teil ist von hoher Bedeutung und für die meisten Leser gewiß anziehender als der erste, ethisch-philosophische. Allein wenn nur dieser, der erste, ohne den konkreten vorhanden wäre, würden wir es ebenfalls mit einer bemerkenswerten Bereicherung der ethischen Literatur, einem wichtigen Beitrag zum soziologischen Studium ethischer Fragen zu tun haben. Beide Teile zusammen bilden eine klar, lichtvoll und spannend geschriebene Geschichte der Sitteneinrichtungen und der Moralbegriffe, eine glückliche Verbindung der analytischen mit der historischen Methode, eine wohlgefüllte und wohlgeordnete Schatzkammer der Belehrung, die für jeden Sittenforscher unentbehrlich werden wird. Westermarck hat in einzelnen Gebieten seines Gegenstandes Vorgänger gehabt, ist aber der erste, der das gesamte Beweismaterial zusammentrug und zu einer umfassenden Untersuchung des ganzen Gebietes verarbeitete. Die Wissenschaft der Ethik hat seit langer Zeit auf eine Sittengeschichte gerade dieser Art gewartet, die sich von allen bisherigen in jeder Beziehung gründlich unterscheidet und vielleicht den größten bisherigen Fortschritt in der systematischen Erforschung des Stoffes vorstellt. Zweifellos wird die hier angehäufte Unmenge von Kenntnissen den Strom der ethischen Gedankenarbeit in neue, fruchtbarere Betten leiten.

Der konkret-praktische Arbeitsplan des Werkes umfaßt sechs Gruppen von Betragen, bzw. Handlungen und Unterlassungen: 1. die Freiheit, die Ehre, das Leben, das Eigentum und die Gesundheit anderer betreffend; 2. die eigene Wohlfahrt betreffend (Selbstmord, Arbeit, Ruhe, Askese, Mäßigkeit); 3. die geschlechtlichen Beziehungen; 4. Behandlung von Tieren; 5. Verhalten gegen die Toten; 6. Verhalten gegen übernatürliche Wesen. Die Gruppen 2—6 sind im zweiten Band behandelt, während die zweite Hälfte des ersten sich mit der ersten Gruppe beschäftigt, und zwar in den außerordentlich interessanten Kapiteln: „Die intellektuelle Unzurechnungsfähigkeit von Tieren, Sachen, Kindern, Geistesgestörten und Berauschten", „Die Tötung und der Krieg", „Das Töten von Eltern, Kindern, Kranken und Ungebornen", „Das Töten von Weibern und Sklaven und die Wertung des Mordes nach Klassenunterschieden", „Menschenopfer", „Blutrache, Entschädigung und Todesstrafe", „Der Zweikampf", „Körperverletzungen", „Wohltätigkeit und Freigebigkeit", „Gastfreundschaft", „Die Hörigkeit der Kinder", „Die Hörigkeit der Gattin", „Die Sklaverei". Die meisten neuen Forschungsergebnisse, auf originaler Denkarbeit und auf Prüfung des enormen Tatsachenmaterials beruhend, finden sich in Gestalt überraschender Aufklärungen in den Kapiteln: „Die Hörigkeit der Frau", „Beschaffenheit sittlicher Gefühle", „Wohltätigkeit", „Gastfreundschaft", „Speisevorschriften", „Pflichten gegen Götter", „Menschenfresserei", „Homosexualität", „Totenkultus" und „Menschenopfer". Hier wird einer ganzen Reihe landläufiger Auffassungen und Hypothesen scharfsinnig und geistvoll an den Leib gerückt.

Da Westermarck mit Adam Smith dem Utilitätsprinzip eine nebensächliche Rolle zuweist, nimmt bei ihm die praktische Ethik einen untergeordneten Platz ein. Da sich nämlich das sittliche Empfinden an die Sitte hält, können Nützlichkeitserwägungen zwar das Sittenurteil erleuchten helfen, nicht aber zur Erklärung des Ursprungs der sittlichen Gefühle beitragen. Immerhin jedoch kommt an recht vielen Stellen auch die Nützlichkeit gar sehr zu Ehren; so z. B. in der Verurteilung des Zweikampfes, des Krieges, der Todesstrafe, der Verfolgung des Selbstmordes, der Askese usw., sodann in dem erfolgreichen Bestreben, die Falschheit der Lubbock'schen Auffassung aufzuzeigen, daß die „Wilden" jeder Moral bar seien. Er überzeugt uns unwiderleglich davon, daß das Seume'sche Wort: „Wir Wilden sind doch bessere Menschen" in zahlreichen Dingen zutreffend ist, daß die Naturvölker uns punkto Ethik und Vernunft vielfach überlegen sind und daß oft erst die Berührung mit falschen, grausamen Kulturmenschen sie verdorben hat. Haben sie auch teils keine abstrakten Vorstellungen von Recht und Unrecht, teils minder klare als wir, so unterscheiden sämtliche bekannte Völker und Stämme doch in der Praxis zwischen Recht und Unrecht; nur der angelegte Maßstab schwankt, wie ja auch in der Kulturwelt, — am Gewissen fehlt es durchaus nicht.

Eine noch so eingehende Besprechung — geschweige denn eine so kurze wie diese — würde außerstande sein, dem Westermarck'schen Buche gerecht zu werden. Nebst seinen sonstigen glänzenden Vorzügen wird auch der vornehme Ton der Polemiken und die hohe Unparteilichkeit der Schreibweise sicherlich dazu beitragen, es bald in die Reihe der Klassiker der soziologischen Wissenschaften aufrücken zu lassen, in der des Verfassers „Geschichte der Ehe" längst einen ersten Platz einnimmt.

Leopold Katscher.

Prof. Dr. **F. Rinne**, Praktische Gesteinskunde für Bauingenieure, Architekten und Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde und Landwirtschaft. Dritte vollständig durchgearbeitete Auflage. Mit 2 Tafeln und 391 Abbildungen. Verlagsbuchhandlung von Dr. Max Jänecke, Hannover, 1908. — Preis 12 Mk.

Das vorliegende Buch ist einem offenkundigem Bedürfnis entgegengekommen, so daß wir wiederum eine neue Auflage anzuzeigen in der Lage sind. Es ist in der Tat, ohne gar zu sehr in kleine Spezialitäten einzutreten, geschickt so abgefaßt, daß die im Titel genannten Interessenten etwas von dem Buch haben und es mit Vorteil benutzen können. In der dritten Auflage hat Verf. etwas mehr auf die physikalische Chemie als früher Rücksicht genommen. Es sind einfache Lehren derselben jetzt noch sehr vielen Betrachtungen zugrunde gelegt worden, vor allem solchen über die Entstehung der Gesteine.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Berlin. — Preis pro Band 30 Mk.

Abflußjahr 1902. Berlin 1906.

Abflußjahr 1903. Berlin 1906.

Die vor mehreren Jahren gegründete Preußische Landesanstalt für Gewässerkunde hat 2 gewaltige Quartbände mit einer Anzahl Karten vorgelegt, die nach einem allgemeinen Teil sich in den verschiedenen Heften (je 6 in jedem Jahrbuch) sich mit den einzelnen Stromgebieten beschäftigen, und zwar die Hefte 1 mit dem Memel-, Pregel-, Weichselgebiet, 2 mit dem Odergebiet, 3 mit dem Elbegebiet, 4 mit dem Weser- und Emsgebiet, 5 mit dem Rheingebiet und dem preußischen Gebietsanteil der Vechte, Maas und Donau und endlich 6 mit dem Küstengebiet der Ost- und Nordsee. Es werden in den Heften geboten Verzeichnisse der Pegelstellen, Wasserstandsbeobachtungen, Wassermengenmessungen, Gefällaufnahmen und endlich findet eine Nachweisung von Querschnittsaufnahmen, Beobachtungen der Wassertemperatur und Grundwasserstandsbeobachtungen statt. Wie schon im Titel ausgedrückt, erfolgen die Veröffentlichungen nicht nach Kalenderjahren, sondern nach Abflußjahren. Die Abflußerscheinungen des Winters werden demnach nicht durch den Schluß des Kalenderjahres auseinander gerissen, sondern dadurch, daß der Winter voll zu einem Abflußjahre gehört, in ihrem Zusammenhang gelassen. Der Beginn des Abflußjahres ist auf den Spätherbst gelegt worden, weil die Abflußerscheinungen namentlicch des Frühjahrs, aber auch noch die des Sommers viel mehr von den Vorgängen während des Winters abhängen, als dies umgekehrt bezüglich der Abhängigkeit der Abflußerscheinungen im Spätherbste oder gar im Winter von den Erscheinungen des Sommers der Fall ist. Als geeignetster Zeitpunkt für den Beginn eines solchen Jahres hat sich der 1. November ergeben, „wenngleich für einzelne kleinere Gebietsteile eine geringe Verschiebung nach der einen oder anderen Richtung wohl zweckmäßiger hätte sein mögen". Es ist ein gewaltiges Tatsachenmaterial, das die Jahrbücher vorlegen, das bei weiterer Fortführung interessante Vergleiche gestatten wird. Freilich für gewisse Fragen wird auf diesem Wege eine Auskunft kaum mehr zu erreichen sein, z. B. für die Entscheidung der Streitfrage, ob die Entwässerungen der großen Hochmoore auf den Wasserstand und auf die Abflußverhältnisse einen Einfluß ausgeübt haben. Für den Ref. ist es geradezu verwunderlich, wie hier und da ein solcher Einfluß geleugnet werden kann. Es muß wohl darauf beruhen, daß die Betreffenden die Moore ihren Eigentümlichkeiten nach nicht hinreichend kennen. Denn wenn man nur die eine Tatsache in Rücksicht zieht, daß ebenso wie es — und das sind die ganz gewaltig überwiegenden — tote Hochmoore gibt (man könnte hier und da auch von halbtoten Hochmooren sprechen, wo nämlich die Entwässerung nur so weit gewirkt hat, daß immerhin noch eine gute lebende, aber dichte Sphagnumdecke vorhanden ist), auch tote Rüllen (Hochmoorbäche) vorhanden sind, das heißt solche, die fließendes Wasser auch nicht einmal in Spuren mehr zeigen, sondern deren Auffindung unter Umständen nur noch durch die andersartige Beschaffenheit des Rüllentorfes in Torfprofilen oder durch Bohrungen konstatierbar ist, Rüllen, die einmal, nämlich vor der Entwässerung des Moorgeländes, die Wasserquantität der Nachfluter vermehren halfen, so ist die Meinung, daß die Hochmoore vor ihrer Entwässerung auf die Nachfluter gänzlich einflußlos gewesen sein sollen, vollständig unverständlich. Die lebenden Hochmoore mit ihrer lockeren, lebhaft wachsenden Sphagnumdecke sind in der Tat Wasserspeicher, die namentlich in ihren Rüllen das gesammelte Wasser allmählich und ständig ihrer Umgebung zuführen, wozu freilich tote und auch halbtote Hochmoore nicht mehr in der Lage sind.

P.

Prof. **R. Rinkel**, Einführung in die Elektrotechnik. 464 Seiten mit 445 Abbildungen. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 12 Mk.

Das Buch ist aus Vorlesungen hervorgegangen, die an der Handelshochschule in Köln gehalten wurden. Dementsprechend ist die Darstellung für weitere Kreise bestimmt, die sich einen gründlichen, freilich nicht ohne intensive Arbeit zu erlangenden Überblick über das Gebiet verschaffen wollen. Mathematische Formeln sind nur möglichst sparsam benutzt. Das Bestreben des Verf., Wissenschaftlichkeit mit allgemein verständlicher Ausdrucksweise zu verbinden, scheint dem Ref., soweit es der Gegenstand gestattet, von Erfolg gekrönt zu sein. Durch sehr reiche Illustrierung werden die für einen Neuling nicht geringen Schwierigkeiten nach Möglichkeit verringert.

Kbr.

Inhalt: Fr. Faust: Schleuderer und Ballisten. — **Kleinere Mitteilungen:** Gaßner, Schellenberg u. a.: Der Galvanotropismus der Wurzeln. — Dr. Th. Arldt: Nochmals die Atlantisfrage. — L. Weber: Projektionssphärograph. — **Bücherbesprechungen:** E. Westermarck: Ursprung und Entwicklung der Moralbegriffe. — Prof. Dr. F. Rinne: Praktische Gesteinskunde. — Jahrbuch für Gewässerkunde Norddeutschlands. — Prof. R. Rinkel: Einführung in die Elektrochemie.

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Prof. Dr. F. Koerber, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 8. November 1908. | Nr. 45.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Über Kautschukgewinnung und Kautschukkultur.[1])

[Nachdruck verboten.]

Von Fr. Tobler.

Der Kautschuk ist ein Handelsprodukt, das vermöge seiner wertvollen Eigenschaften und entsprechenden Verwendung große Bedeutung gerade neuerdings erlangt hat, zugleich aber um der merkwürdigen zwischen Konsum und Produktion bestehenden Mißverhältnisse willen dauernd die Aufmerksamkeit auf sich lenkte. Der Kautschuk ist bekanntlich ein Stoff, der eine bis auf das Fünffache steigerungsfähige Elastizität und daneben zum Unterschied von verwandten Stoffen die Eigenschaft besitzt, höhere Temperaturen ohne Veränderung zu ertragen. Erst bei 120° wird er klebrig und schmilzt bei 180°. Zugleich ist er in hohem Maße indifferent gegen verdünnte Mineralsäuren, starke Lauge und in Wasser wie in Alkohol völlig unlöslich.

Schon das deutet ein weites Bereich der Verwendung des Kautschuks an, dieses wird noch ausgedehnter durch die Leichtigkeit, mit der der Kautschuk sich mit Schwefel zu noch widerstandsfähigerem Material verbindet, ein Prozeß, den man als Vulkanisierung bezeichnet. Durch kurzes Erhitzen unter Zusatz von 2—7 % Schwefel erhält man das zugelastische Weichgummi, durch lang dauerndes Erhitzen mit 20—50 % Schwefel entstehen verschiedene Sorten des Hartgummis oder Ebonits mit bedeutender Widerstandsfähigkeit gegen Druck. Übrigens ist der Kautschuk des Handels niemals der reine Kohlenwasserstoff, den die Chemie so benennt, es sind vielmehr stets sauerstoffhaltige Substanzen beigemengt.

Die Verwendung des Kautschuks in allen Sorten und Verbindungen ist Ihnen genug bekannt, vom Radiergummi und Gummischuh zum Automobilreifen, von der Sonde und anderen medizinischen Instrumenten zu den aus Hartgummi hergestellten größeren Röhren und Schalen. Von neuesten Produkten dürfte Sie die Verbindung flüssigen Kautschuks mit Faserstoffen interessieren, woraus, getrocknet und stark gepreßt, ein zu Blöcken zerschneidbares Pflastermaterial von großer Härte und Dauerhaftigkeit resultiert. Neben diesen wies die 1906 in Peradenya auf Ceylon abgehaltene Kautschukausstellung ein künstlich völlig durchgefärbtes Material auf, das durch Zusatz

[1]) Gekürzt, nach einem vor der deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am 3. Januar 1908 in Berlin gehaltenen Vortrag. Zahlenmäßige Angaben habe ich auch hier nicht nachtragen wollen, da diese von mir in der umfangreicheren Bearbeitung des Gegenstandes (Kap. VI in meiner „Kolonialbotanik", Leipzig, Teubner, 1907) kürzlich verwertet wurden.

flüssiger Farbe zu dem noch ungereinigten Kautschuksafte erhalten war und bei der so erzielten innigen Vereinigung in Haltbarkeit und Vollkommenheit der Färbung für viele Zwecke, z. B. Kinderspielzeug, seinesgleichen suchte.

Während bei uns die stets noch neue Wege findende Kautschukverarbeitung eine relativ moderne Industrie ist, ist der Stoff selbst und seine Verwendung doch keine Entdeckung der Neuzeit. Lange ehe die Spanier nach Amerika kamen, war Kautschuk ein Teil des von indianischen Stämmen an die Aztekenfürsten entrichteten Tributes, und Schuhe, Wasserbehälter, Bälle u. a. aus dem Stoff wurden hier und da gebraucht. Auch auf Haiti fand Columbus bei seiner zweiten Reise Spielbälle aus elastischem Material vor, doch gelangten Proben davon erst etwa 100 Jahre später nach Europa. In Ecuador und dem Gebiet des Amazonenstromes, wohin vor den Spaniern flüchtende Mexikaner die Kenntnis der Verwendung des auch dort vorhandenen Kautschuks brachten, lernte die französische Gradmessungsexpedition unter Charles de la Condamine den Kautschuk kennen. Hier erfuhr man, daß es der Saft eines Baumes sei, aus dem der elastische Stoff sich gewinnen ließe, und mit Proben sandten die Franzosen 1736 auch nähere Kunde über die Gewinnung in die Heimat.

Gegen Ende des 18. Jahrhunderts gelangten dann wiederholt Artikel aus Kautschuk nach Europa (Sonden und Spritzen), erst 1840 verschiffte man aus Brasilien auch Rohmaterial. Wie dort der Handel nun stieg, zeigen am besten ein paar Zahlen: 1840 exportierte Brasilien etwa $^1/_2$ Million Kilogramm Kautschuk (nur fertige Waren), 1850 $1^1/_2$ Millionen (besonders Ballen und Blöcke von Kautschuk), 1854 ca. 3 Millionen (nur noch Ballen), 1870 5 Millionen, 1880 7 Millionen, 1891 30 Millionen. Diese Ziffer ist bemerkenswert, nicht nur wegen der Steigerung der letzten 11 Jahre, die den Aufschwung der Fahrradindustrie in den 80er Jahren kennzeichnet, sondern auch deswegen, weil von diesen 30 Millionen die gute Hälfte nach Nordamerika, die andere nach Europa gegangen ist. Von diesem Moment an hat die europäische Kautschukindustrie in der nordamerikanischen einen die Vorteile geringerer Transportkosten des Stoffes ausnutzenden Gegner gefunden. In den Produktionsgebieten des Kautschuks hat sich dagegen die ihn verarbeitende Industrie nicht festgesetzt, z. T. nicht wegen der komplizierteren Verarbeitungsmethoden, z. T. wegen schwieriger Arbeiterverhältnisse. Wohl selten hat eine Industrie so in Abhängigkeit von einer schwankenden Rohstoffgewinnung sich befunden wie die Kautschukindustrien. Ein Grund hierfür liegt darin, daß die Kautschukgewinnung bisher fast ausschließlich ein auf den Zufall angewiesener Raubbau war, und ein zweiter in der außergewöhnlichen Steigerung des Konsums. Da hiermit die Produktion nicht Schritt halten konnte, so kamen fabelhafte Preissteigerungen und Schwankungen vor. Während 1860 das Kilo in Pará etwa 1,20 Mk. kostete, brachten die 90er Jahre schon Preise von 6—8 Mk., der Anfang des neuen Jahrhunderts eine Steigerung auf das Doppelte innerhalb von 2 Jahren, und Schwankungen von 1—2 Mk. in etwa 6 Monaten. Die heutigen Preise des Produktes (je nach Qualität resp. Herkunft zwischen etwa 3 und 8 Mk. per Kilo unverzollt) sind so hoch, daß sie eine Steigerung des Verbrauchs, wie sie dem Bedürfnis entspricht, geradezu bedrohen oder unterdrücken.

Eine Steigerung der Produktion wird vielfach aber durch die Art der Gewinnung, die oft der roheste Raubbau ist, nicht allein ausgeschlossen, sondern es ist an manchen Orten ein Rückgang zu verzeichnen gewesen.

Die Art der Gewinnung des Stoffes und die Kultur der kautschukliefernden Pflanzen sind deshalb die Punkte, die unser Interesse in erster Linie verdienen.

Die Art der Gewinnung des Kautschuks ist verschieden je nach der ihn liefernden Pflanze, nach dem Wert des Produktes und dem Orte.

Kautschukliefernde Pflanzen sind unter den Bewohnern der Tropen aller Weltteile zahlreich vertreten. Etwa 100 werden jetzt daraufhin ausgebeutet, doch gibt es weit mehr, bei denen entweder das Vorkommen des Stoffes noch nicht genau genug feststeht oder bei denen seine geringe Quantität die Ausbeute nicht lohnt.

Bei weitaus den meisten Kautschukpflanzen findet sich der wertvolle Stoff im Milchsafte, einer in besonderen Gewebselementen enthaltenen Flüssigkeit, so wie Sie sie von unseren deutschen Wolfsmilchgewächsen her kennen. Übrigens enthalten auch diese in der Tat Kautschuk in dem aus jedem verletzten Teil der Pflanze rinnenden Safte. Aber seine Menge ist so gering, daß eine Ausbeute nicht lohnt. Anders bei den baumartigen Verwandten der Pflanze in den Tropen. Der Familie der Wolfsmilchgewächse gehört der Baum an, der den besten sog. Parakautschuk liefert: Hevea Sieberi u. a. Arten in Brasilien, vor allem am Amazonenstrom (Fig. 1), ferner die Produzenten des Ceara-Kautschuks in Nordost-Brasilien: Manihot glaziovii u. a., auch eine Euphorbia selbst in Zentralamerika. Neben diesen war schon länger in Mittelamerika eine Moracee Castilloa elastica durch den Mangabeira- oder Pernambuk-Kautschuk von mittlerer Qualität bekannt. Handelte es sich in diesen nur um amerikanische Ware, so wurde um die Wende des 18. Jahrhunderts auch aus Asien Kautschuk bekannt, als man 1798 in Malakka aus der Familie der Hundsgiftgewächse (Apocynaceae) Urceola elastica mit ihrem kautschukhaltigen Milchsaft kennen lernte.

Das hieraus gewonnene Produkt wurde aber durch ein zweites in Asien entdecktes an Bedeutung, vor allem an Quantität des vorhandenen Materials weit übertroffen. 1832 erfuhr man, daß auch der ebenfalls zur Familie der Moraceen gehörige Gummibaum (Ficus elastica) ein brauchbares Produkt, in Assam schon lange in den Händen der Eingeborenen, biete (Fig. 2). Manche

der schlechteren Qualitäten konnte man nur unter Vermischung mit guten verarbeiten, das galt allgemein auch lange Zeit von den afrikanischen, erst 1850 und später in den Handel gekommenen Sorten. Zuerst in Madagaskar, dann aber in verschiedenen Teilen des afrikanischen Kontinents waren es Landolphiaarten (Familie der Apocynaceen), teils kletternde Pflanzen des Urwalds (Lianenkautschuk) (Fig. 3), teils kriechende Stämme der Savannen (Wurzelkautschuk). Dazu kam indessen Ende der 90er Jahre des 19. Jahrhunderts die im tropischen Afrika vielerorts heimische, der gleichen Familie angehörige Kickxia elastica mit einem guten Kautschuk im Milchsafte (Fig. 4). Endlich sind auch für Australien verschiedene Lieferanten bekannt geworden (Ficusarten).

Neben den Milchsaftpflanzen, von denen hier Beispiele vorgeführt wurden, stehen nun aber die 1902 in Venezuela entdeckten Kautschukmisteln (Familie der Misteln oder Loranthaceen), die in ihren Früchten den Tina-Kautschuk enthalten. Wie unsere Mistel auf Obstbäumen, auf

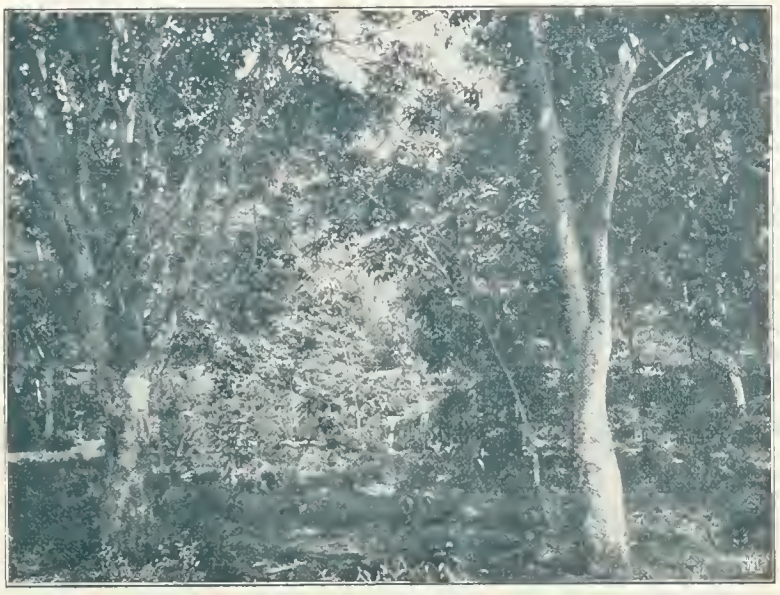


Fig. 1. Hevea 15jährig, Ceylon, in Kultur.
(Nach Photogr. von Herrn Direktor W. Spemann jr.)

Fig. 2. Ficus 14jährig, Sumatra.
(Nach Photogr. von Herrn Direktor W. Spemann jr.)

der Kiefer, so schmarotzt, aber ohne allzu heftige Schädigung, Phthirusa theobromae auf dem Kakaobaum, andere aus dieser Gattung und den Gattungen Strutanthus und Phoradendron auf Oleander, Laurus, Inga usw. Im Innern der beerenartigen Früchte liegt eine der klebrigen Viscinschicht bei unserer Mistel entsprechende Schicht, die guten Kautschuk enthält. Doch ist noch nicht bekannt, ob seine Gewinnung lohnt.

Endlich ist noch zu erwähnen, daß auch ein Vertreter der Korbblütler (Compositae) etwa Ende der neunziger Jahre in die Reihe der Kautschuklieferanten trat. Es ist das Parthenium argentatum, der Guayulestrauch, in Mexiko auf sterilem, steinigen Boden heimisch, grau an Stamm und an den Blättern, in allen seinen Organen aber kautschukhaltig.

Es wird Ihnen klar sein, daß diese Verschiedenheit im Vorkommen des Kautschuks eine Verschiedenheit in der Ausbeutung und Gewinnungsweise mit sich bringt.

Die Milchsaft führenden Elemente finden sich bei den mit ihnen ausgestatteten Pflanzen besonders reichlich in der Rinde, nahe den die wichtigsten Nährstoffe der Pflanze leitenden Teilen und dicht oberhalb der wichtigen Zuwachszone der Stämme, dem sog. Cambium. Die Milchröhren sind nicht selten ziemlich lang gestreckt, verzweigt, auch untereinander verbunden. Der in ihnen befindliche Saft enthält neben dem in einer Art Emulsion auftretenden Kautschuk Harze und andere Bestandteile, ist von weißer Farbe und

steht unter einem nicht unbeträchtlichen Druck. Wird ein milchsaftführender Teil der Pflanze verletzt, so quillt der Saft hervor, erstarrt aber nach einiger Zeit unter Bräunung an der Luft. Die austretende Quantität des Saftes ist um so beträchtlicher, als ja die Druckabnahme im Innern der Milchsaftschläuche ein Nachströmen aus verbundenen Partien zur Folge haben kann. Es muß übrigens bemerkt werden, daß die Quantität des ausfließenden Saftes bei den verschiedenen Pflanzen, aber auch bei verschiedenen Individuen derselben Art je nach Standort und Alter sehr wechselt, sowie daß nach einer Anzahl von Beobachtungen die Menge am gleichen Stamme ungleich ausfällt zu verschiedener Jahreszeit, zu verschiedener Tageszeit und selbst auf den verschiedenen Seiten des Baumes (reichlich auf der Südseite?).

Nach dem Gesagten werden Sie schon erkennen, daß die Art und Weise der Anzapfung von größter Wichtigkeit für rationelle Ausbeutung ist.

Fig. 3. Landolphia, Kautschukliane (aus Sadebeck, Kulturgewächse der deutschen Kolonien).

Allgemein bedeutet ja jede Kautschukernte eine Verletzung, also Schädigung des Baumes. Gegen diese stehen dem Baum aber in gewissen Grenzen Heilmittel zu Gebote. Die Schädigung

muß also so gering wie nur möglich sein, d. h. der Einschnitt muß die Rinde zwar treffen, soll aber das Cambium nicht erreichen. Die Wunde in der Rinde kann, z. T. auch eben mit Hilfe des antrocknenden Saftes, der vielleicht ein natürliches Verschlußmittel für solche Fälle vorstellt, zuheilen; sie tut das um so leichter, je schärfer ihre Ränder sind und je besser sie (durch die darüber gezogene Rinde) geschützt wird. Der Baum bleibt in der Regel am Leben und wächst weiter. Er produziert neuen Milchsaft in den angeschnittenen Geweben (unter Umständen steigt dessen Menge sogar). Er kann also wieder angezapft werden. Natürlich nicht an den alten Stellen, deren Narben erst sehr allmählich verschwinden, sondern am besten in bestimmten Abständen davon. Soweit nämlich, als man das durch die erste Zapfung entleerte Gebiet annimmt, wird man schonen, also auch bei dem ersten Einschneiden die Wunden in größeren Abständen anbringen, damit Raum für andere spätere bleibt. Was übrigens die Richtung der Schnitte betrifft, so waren im allgemeinen schräge deshalb bevorzugt, weil sich durch das träge Herabfließen des Saftes das Material von selbst dabei sammelt, im allgemeinen auch diese Schnitte mehr Milchsaftelemente anschneiden als vertikale, horizontale dagegen schwerer verteilen.

Es haben sich demnach eine Anzahl von Schnittsystemen herausgebildet, die aber jedes bei jedem Kautschukbaum erprobt werden müssen und über deren Wert nur die Erfahrung an jeder Pflanze im einzelnen Ausschlag gibt. An Stelle der früher üblichen und heute vielleicht nur noch im Gebiet der Parakautschukproduktion für wertvolles Material verwendeten, regellosen, schrägen Kerben traten anfangs Spiralen, bei denen man z. T. auch die Benutzung nur eines Sammelgefäßes nützlich empfand, oder Halbspiralen, Fischgräten und andere kompliziertere Schnitte (Fig. 5 u. 6). Im Augenblick erscheint dagegen das jetzt für die englischen Heveakulturen in Indien besonders erprobte V-System als das günstigste (Fig. 7). Doch bedurfte es genauer Kenntnis der Lagerung der Milchsaftschläuche in der Rinde bei den einzelnen Objekten, um das ohne Versuche beurteilen zu können. In vielen Fällen hat man vergleichsweise für eine Pflanze an Individuen gleichen Alters die verschiedenen Systeme erprobt und mit bestimmten dann viel bessere Ausbeute erhalten. Ebenso hängt es aber von den verschiedenen Pflanzen ab, in welchen Zeitabständen (2 Monate bis 1 Jahr) oder räumlichen Abständen die Schnitte erneut angebracht werden dürfen.

Was nimmt der Sammler nun weiter mit dem austretenden Safte vor? Lassen Sie mich hierfür zurückgreifen auf die Sammel- und Bereitungsart, wie sie nach den Berichten Ules im Gebiet des Amazonenstromes für den Parakautschukbaum (Hevea) gebräuchlich ist.

Die Hevea stehen in den zu gewissen Zeiten völlig überschwemmten Uferwaldungen am Amazonenstrom und allen seinen Zuflüssen nie waldbildend, sondern nur vereinzelt oder in kleinen Gruppen. Der Sammler, dem ein bestimmtes, nur von den als Verkehrsadern dienenden Flüssen her zugängliches Gebiet angewiesen wurde, bahnt sich zu den Stämmen seinen Weg, lichtet das Gestrüpp um ihren Fuß und stellt Verbindungswege zu einem einheitlichen Rundgange an die Stämme der Parzelle her. Denn es kommt für die Gewinnung darauf an, daß Anzapfung, Sammeln und Zubereitung an einem Tag geschehen. Früh am Morgen werden die Stämme angeschlagen, die Becher an die Schnitte angesetzt, und gegen Mittag die gefüllten in Gefäße entleert. Das gesamte Produkt wird sodann zum Gerinnen gebracht in Pfannen über dem Feuer, geknetet und zu

Fig. 4. Kickxia 3jährig, Sumatra, in Kultur.
(Nach Photogr. von Herrn Direktor W. Spemann jr.).

Kuchen geformt. Erst in diesem einigermaßen trocknen Zustande ist der Kautschuk im Klima des Landes vor dem Verderben durch Gärung geschützt.

In vielen anderen Fällen wendet man Säuren (in Form von sauren Pflanzenteilen) zur künstlich beschleunigten Koagulation an, in anderen enthält die Borke des Baumes selbst solche Stoffe, die die Gerinnung auf ihr beschleunigen.

Viel roher ist die Gewinnung bei billigeren Kautschuksorten. Der Castilloakautschuk wird in Südamerika fast stets durch Fällen der Bäume und sofortiges Anschneiden an vielen Stellen ge-

wonnen, also der denkbar schädlichste Raubbau getrieben, demzufolge z. B. in Peru die Pflanze nicht mehr wild vorkommt.

Auch der aus Wurzeln vorzugsweise gewonnene Kautschuk bei Lianen in Afrika wurde durch ein die Pflanzen meist vernichtendes Einschneiden der kräftigsten Wurzeln zutage gefördert und die mit Rhizomen kriechenden Landolphiaarten Innerafrikas sind zur rohen Ausbeute vielfach aus dem Boden gerissen worden.

Man hat die Erkenntnis solchen Raubbaus, auch wenn er (wie z. B. falsch gewählte Schnittsysteme) nicht zur völligen Vernichtung der Pflanzen führte, dadurch am besten bewiesen, daß der Kautschukpflanzen durch die Vorschriften des Kongostaates erfahren, wonach jeder Kautschuksammler für jedes Hundert kg geernteten Produktes je 50 junge Pflanzen (Stecklinge) zu setzen hat. Denn Erzielung junger nachwachsender Bestände ist die einzige Möglichkeit, den Preis der Ware allmählich zu einem annehmbaren oder wenigstens konstanten zu machen.

Die im Augenblick herrschenden Preise sind derartige, daß durch sie das weitere wünschenswerte Anwachsen der Verwendung von Kautschuk unterbunden wird. Hier hat die planmäßige Kultur einzusetzen.

In der Heimat des Parakautschuks hat sich

Fig. 5. Halbspirale an Hevea auf Malakka.

Fig. 6. Fischgrätenschnitt.

Fig. 7. V-System an Hevea in Ceylon.

man vielerorts Gesetze zum Schutz der Kautschukpflanzen gab. So stehen in Britisch-Ostafrika Strafen auf dem zur Erhöhung einmaliger Saftproduktion bisweilen üblichen Brennen der verletzten Rinde, ebenso auf dem Gebrauch ungeeigneter, mehr als nötig schädigender Werkzeuge. Umgekehrt hat man in Togo z. B. durch Belehrung der Eingeborenen die früher übliche Methode des für Ficus Vogelii dort üblichen Grätenschnittes durch zweckmäßigere Anzapfung zu ersetzen versucht, auch bei den Eingeborenen die Fabrikation eines geeigneten Instrumentes in Anregung zu bringen gewußt.

Weitaus die wirksamste Bekämpfung hat aber die nicht allein durch Raubbau, sondern jede Art von Schnitten am Stamm bewirkte Schädigung der Anbau der wertvollen Hevea nicht möglich machen lassen, weil die Arbeitslöhne für Plantagenbau in Brasilien zu hoch sind. Dagegen sind beträchtliche Kulturen des Baumes in Indien angelegt worden. Ist das Produkt der Hevea auch das wertvollste, so ist doch andererseits die Kostspieligkeit der Kultur erhöht durch die spät (erst im 15. Jahre) eintretende Ertragsfähigkeit. Außerdem hielt es vielfach schwer, Saatmaterial in keimfähigem Zustande zu transportieren.

Für Castilloa dagegen sind zwar in Mittelamerika billigere Anbaumöglichkeiten vorhanden, aber bei dem geringeren Werte der Ware lohnt die Kultur nur in sehr großem Maßstabe.

Ficus elastica stellt sich als eine ganz besonders ergiebige Kulturpflanze heraus. Der beschei-

dene Ihnen allen bekannte Gummibaum erreicht in Asien in kurzer Zeit gewaltigen Stammumfang, ist deshalb im 5. Jahre schon gut anzapfbar. Die von den Ästen zum Boden wachsenden Luftwurzeln entwickeln sich hier obenein noch zu anzapfbaren Stämmen, unter denen schließlich selbst gelichtet werden muß, um nur Raum zum Anschneiden der übrigen zu behalten.

Die westafrikanische Kickxia elastica hat vielfach schon in Kulturen gut und schnell lohnende Produktion ergeben. Auch Manihotarten sind in Südamerika, wie in Afrika in Pflege genommen worden.

Die Anlage der Kulturen erfolgt keineswegs immer aus Saatmaterial, da dieses nicht leicht zu erhalten und zu transportieren ist, vor allem aber eine sorgfältige Anzucht, oft in gedeckten Beeten, und Umpflanzung erfordert. Von den meisten Kautschukbäumen haben sich dagegen auch Stecklinge als Vermehrungsweise ebenso günstig, oft bequemer und sogar früher ertragreich gezeigt. Insbesondere sind für Ficusarten die sog. Markotten, durch Einscheiden und Umkleiden mit Humus am Stamme selbst erzielte, bewurzelte Stecklinge, rentabel befunden worden.

Für die erwähnten Kautschukmisteln hat man Kulturen vorgeschlagen, da sich die Aussaat dieser Baumparasiten durch Einstecken der Samen in die Rinde der künftigen Wirtspflanze leicht ausführen läßt. Wie in Venezuela manche der eingehenden Kakaoplantagen zurzeit mehr an Tinakautschuk als an Kakao verdiente, so wäre Kultur der Misteln vielleicht vielerorts als Nebenkultur der Kakaoplantagen oder in jedem tropischen Obstgarten (auf Inga, Persea usw.) auf kleinem Raume möglich.

Für alle Fälle von Neuanlagen muß betont werden, daß die Kautschukpflanzen an neuem Standort im Ertrage anders ausfallen können, daß ferner der Wert des Produktes die Anlagemöglichkeit und die aufzuwendenden Mittel aufs Schärfste bestimmen und die Zeit der Ertragsfähigkeit die Verzinsung angelegter Kapitalien stark verzögern kann. Wenn auch über anfängliches Warten (bis zur Schnittreife der Bäume) die Anlage von Zwischenkulturen (z. B. Gemüsepflanzen) hinwegzuhelfen vermag, so werden im allgemeinen doch große Summen vorausgesetzt werden müssen.

Es dürfte für Sie nicht ohne Interesse sein zu hören, was auf dem Boden deutscher Kolonien bisher an solchen Anlagen vorhanden ist.

Die Pflanzungen von Kautschukbäumen in Ostafrika sind nicht neu, aber in den letzten Jahren durch erneute Gründungen mit besonderem Eifer und anscheinendem Erfolge aufgenommen. Ob die vielfach dort gewählten Bestände von Manihot glaziovii eine günstige Anlage bilden, wird die Zeit erst lehren. Dagegen haben die wohl annähernd ebenso ausgedehnten Kulturen in Kamerun und Togo, wo auch wilder Kautschuk seit lange geerntet wurde, z. T. als Nebenkulturen anderer Betriebe, günstige Resultate und seit geraumer Zeit nennbaren Ertrag guter Qualität gezeitigt (Kickxia elastica). Am erfolgreichsten dürfte in Zukunft zunächst wohl Neu-Guinea werden, wo die Betriebe von vornherein in großem Maßstabe angelegt wurden und jetzt schnittreif werden (Hevea, Ficus u. a.). Für Südwestafrika hat man an Kulturen der auch in ihrer Heimat so anspruchslosen Komposite Parthenium (Guayule) gedacht. Übrigens ist an ihrer Ausbeutung in Mexiko selbst nicht wenig deutsches Kapital beteiligt.

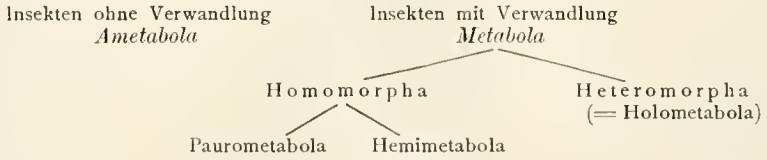
Bei den an so vielen Orten, am ausgedehntesten wohl in Indien mit englischem und in Mittelamerika mit nordamerikanischem Kapital in Angriff genommenen Kulturen und ihrer zu erwartenden Ertragsfähigkeit, dürften Sie fragen, ob denn nicht eine dem Handelswert des Produktes schädliche Überproduktion in Aussicht stehe? Zunächst ist nun die zurzeit sich auf etwa 100000 Tonnen belaufende Gesamtproduktion der Welt nicht imstande den Bedarf zu decken. Sollte aber selbst über den augenblicklich vorhandenen Bedarf hinaus produziert werden, so werden sich dem wertvollen Stoffe eine große Zahl von neuen Absatzgebieten erschließen, für die er stets sich schon als wünschenswert, doch im allgemeinen als zu teuer erwies.

Kleinere Mitteilungen.

Neue Anschauungen über die **Metamorphose der Insekten** entwickelt R. Heymons in einem in den „Ergebnissen und Fortschritten der Zoologie" erschienenen Aufsatz.[1]) Die bisherige Auffassung schied die Insekten nach ihrer Metamorphose in zwei Hauptgruppen, in die Ametabola und die Metabola. Die ersteren entwickeln sich ohne jegliche Verwandlung, zu ihnen gehören nur die niedersten Insekten, die flügellosen Thysanuren und Collembolen. Die Metabola (Insekten mit Verwandlung) umfassen alle übrigen Insekten und zerfallen wiederum in zwei Gruppen, in die Homomorpha mit unvollkommener Verwandlung und in die Heteromorpha mit vollkommener Verwandlung. Erstere spalten sich dann nochmals in die Paurometabola und in die Hemimetabola. Bei den Paurometabola sind die Unterschiede des eben ausgeschlüpften Tieres vom fertigen Insekt nur gering, es hat nur noch einige allgemeinere Umwandlungen, wie Größenzunahme, Flügelentwicklund, Ausbildung der Geschlechtsteile, Vermehrung der Zahl der Fühlerglieder, durchzumachen, um

[1]) Richard Heymons, Die verschiedenen Formen der Insektenmetamorphose und ihre Bedeutung im Vergleich zur Metamorphose anderer Arthropoden. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie, 1. Bd., 1907.

den erwachsenen Zustand zu erreichen. Es gehören hierher die Dermaptera, Orthoptera, Termiten, die meisten Rhynchota. Im Gegensatz zu dieser Gruppe weisen die Hemimetabola Larvenformen auf, welche sowohl in Körperbau wie Lebensweise recht beträchtlich von der Imago abweichen und namentlich in Anpassung an das Wasserleben mannigfache Kiemenbildungen aufweisen. Aber noch ist die Umwandlung eine allmähliche und noch fehlt ein eigentliches Ruhe- oder Puppenstadium. Diesen Typus der Metamorphose zeigen die Ephemeriden, die Libellen und die Perliden. Den Homomorpha stehen gegenüber die Heteromorpha mit vollkommener Verwandlung, daher auch Holometabola genannt. Bei ihnen ist die Larve in Körperbau wie Lebensweise grundverschieden von dem ausgebildeten Insekt, der Imago, bei ihnen ist stets ein besonderes Ruhestadium in der Puppe vorhanden. Es gehören in diese Gruppe alle übrigen Insekten, also die Neuropteren, Lepidopteren, Dipteren, Siphonapteren, Coleopteren und Hymenopteren. In einem Schema würde sich diese bisher gebräuchliche Klassifizierung der Insektenmetamorphose folgendermaßen darstellen:

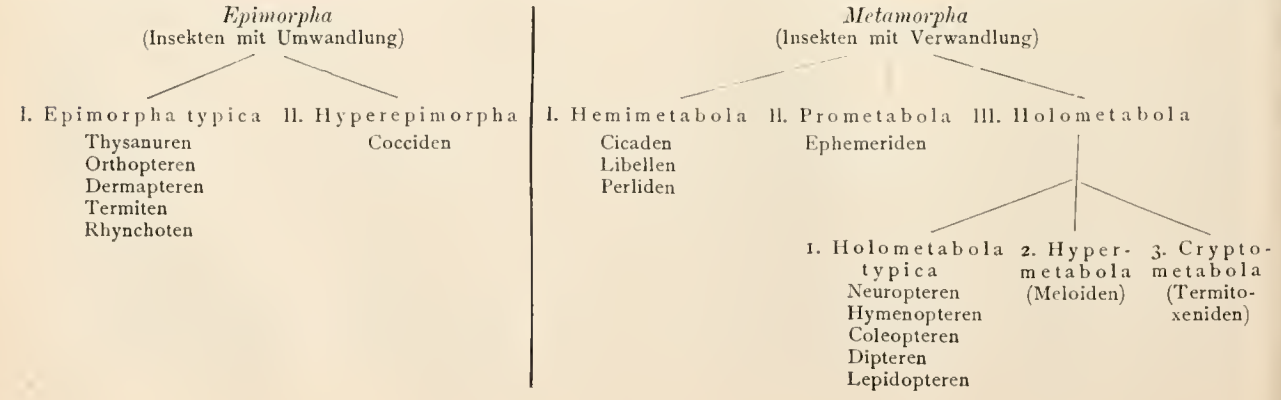


In dieser Gruppierung ist eine phylogenetische Reihe dargestellt, welche von der Ametabolie der primitivsten Insekten über die Pauro- und Hemimetabolie zur Holometabolie führt. Heymons weist nun zunächst darauf hin, daß eine eigentliche Ametabolie bei den Insekten kaum vorkommt, sondern daß auch bei den sog. ametabolen Insekten eine Metamorphose auftritt. Er selbst konnte eine solche bei den Thysanuren nachweisen, so bei der Gattung *Machilis*, wo dem jungen Tiere noch das Schuppenkleid, die griffelartigen Fortsätze der Thoraxbeine, ein Teil der ausstülpbaren Kiemenbläschen des Abdomens fehlen, wo Antennen und Cerci noch wesentlich kürzer sind, und wo alle diese fehlenden Teile erst allmählich im Laufe der Entwicklung ausgebildet werden. Ähnliches findet sich in der Entwicklung von *Lepisma saccharina*. Von einer Ametabolie kann also hier keine Rede sein, eine solche tritt bei den Insekten wohl nur als eine sekundäre Erscheinung bei parasitischer oder sonstiger einseitiger Lebensweise auf. Da die Machiliden und Lepismatiden die einfachsten und niedersten Insekten sind, so zieht Heymons daraus den Schluß, daß die Ametabolie überhaupt nicht die ursprüngliche Entwicklungsweise der Insekten sei, und stellt nun auf dieser Basis ein neues System der Insektenmetamorphose nach entwicklungsgeschichtlich-biologischen Gesichtspunkten auf. Die älteren Namen erscheinen ihm anfechtbar, und mit dem anderen Inhalt seiner neuen Gruppen ist er genötigt, neue Namen einzuführen. Sein System ist folgendes:

(Siehe unten.)

Die Epimorpha umfassen die niederen Insekten. Es gehören hierher alle die Formen, die beim Ausschlüpfen aus dem Ei zwar schon die definitive Zahl der Körpersegmente besitzen, im übrigen aber noch unvollkommener organisiert sind als das fortpflanzungsfähige Insekt. Der Grad der Unvollkommenheit unterliegt im einzelnen sehr weiten Schwankungen. Eine Sonderstellung nehmen nur die Cocciden (Schildläuse) ein, insofern sich hier — und dies gilt besonders für das männliche Geschlecht — ruhende Jugendstadien in den Entwicklungsgang einschalten, weshalb Verf. sie mit dem besonderen Namen der Hyperepimorpha belegt.

Der Übergang zur metamorphen Entwicklung wurde dadurch eingeleitet, daß sich die Jugend-



form, welche sich bereits durch Flügellosigkeit von der Imago unterschied, einer besonderen Lebensweise anpaßte, zumal wenn der Larve vorzugsweise die Ernährung, der erwachsenen Form die Fortpflanzung zufiel. Allmählich mußten dann beide Entwicklungsformen sich in ihrer Organisation immer mehr voneinander entfernen. Die erste Stufe bildet die Hemimetabolie, die sich in verschiedenen Gruppen selbständig entwickelte. Bei den Singcicaden paßten sich die Larven einer unterirdischen grabenden Lebensweise an, bei den Libellen und Perliden wandten sie sich dem Wasserleben zu, und erwarben im ersteren Falle besondere Grabfüße, im letzteren mannigfache Kiemenanhänge.

Die höheren Stufen stellen Prometabolie und Holometabolie dar. Die Larvenformen wichen allmählich bei fortschreitender Spezialisierung derart von dem ausgebildeten Insekt ab, daß eine direkte Umwandlung unmöglich wurde und sich eine vermittelnde Übergangsstufe, ein Puppenstadium, einschieben mußte. Letzteres kann nun nicht unvermittelt als etwas gänzlich Neues entstanden sein; entweder stellt es das umgewandelte letzte Larvenstadium der Hemimetabola dar, oder aber es ist die noch nicht völlig ausgebildete Imago. Letztere Auffassung ist die richtige. Zur Erklärung des Puppenstadiums geht Heymons von den Häutungen der niedersten Insekten aus. Bei den Thysanuren kann es ebenso wie bei den Tausendfüßen vorkommen, daß noch am ausgewachsenen geschlechtsreifen Tiere Häutungen auftreten, so daß also hier mehrere, durch Häutungen voneinander getrennte Imagostadien anzunehmen wären. Mit der Ausbildung der Flügel mußten dann diese Häutungen als hinderlich für vollendete Flugorgane in Wegfall kommen, es wurden die verschiedenen Imagostadien in ein einziges zusammengezogen. Nur bei den Ephemeriden, den Eintagsfliegen, treten noch zwei geflügelte Stadien hintereinander auf. Das erste derselben lebt noch im Wasser, als geflügelte Subimago, verläßt dasselbe sodann und wandelt sich nun erst durch eine letzte Häutung in das definitive, dem Luftleben angepaßte Insekt um. Infolge dieses zweifellos ursprünglichen Verhaltens bilden die Ephemeriden die besondere Gruppe der Prometabola.

Aus einer ähnlichen Subimago ist nun auch die Puppe der Holometabola entstanden zu denken, und zwar in der Weise, daß die beiden letzten Entwicklungsstadien wiederum biologisch und morphologisch sich voneinander entfernten, in dem vorletzten vollzogen sich die inneren Umwandlungsvorgänge, wodurch eben das charakteristische ruhende Puppenstadium zustande kam, dem letzten lag das Fortpflanzungsgeschäft ob. Bei den niederen Holometabolen ist übrigens der Gegensatz von Puppe und Imago noch bei weitem nicht so groß wie bei den höchstentwickelten Vertretern. Wir hätten also eigentlich bei den Holometabola ebenso wie bei den niederen Insekten nur zwei Lebensperioden zu unterscheiden, von denen jede in mehrere Stadien zerfällt:

I. Larvenperiode.	II. Imagoperiode.
1. Larvenstadium	1. Subimago oder Puppe
2. Larvenstadium	2. Imago
3. Larvenstadium usw.	

Die höchste Stufe der Insektenmetamorphose stellt hinsichtlich der Anpassung an äußere Lebensverhältnisse die Hypermetamorphose dar, wie sie namentlich von den Meloïden bekannt ist. Aus dem Ei des Käfers schlüpft eine bewegliche Larve mit gut entwickelten Beinen, Fühlern und Augen. Sie muß auf eine Biene gelangen, an deren Haarkleid sie sich festhält, um so schließlich in das Nest der Biene getragen zu werden. Hier wandelt sich die bewegliche Larve in eine zweite, madenförmige Larve um, welche nach Vernichtung des Bieneneies den für letzteres eingetragenen Nektar und Blütenstaub verzehrt. Ist dies geschehen, so geht die zweite Larve in ein Ruhestadium über, in das Stadium der Pseudochrysalis oder Scheinpuppe. In diesem Zustande erfolgt die Überwinterung, dann wandelt sich die Scheinpuppe wieder in eine madenförmige Larve um, welche dem zweiten Larvenstadium nahe kommt, und diese liefert nun bald die wirkliche Puppe und endlich die Imago. Das charakteristische Merkmal dieser Hypermetamorphose besteht in dem Einschieben einer Ruheperiode, welche den ganzen Entwicklungsgang in zwei Perioden zerlegt und durch Umformung eines der normalen Larvenstadien zu einer Scheinpuppe ermöglicht wird.

Eine Modifikation der holometabolen Entwicklung im entgegengesetzten Sinne ist die Cryptometabolie. Bei ihr ist sekundär jegliches Larven- und Puppenstadium völlig unterdrückt und schlüpft demnach die Imago in voll ausgebildetem Zustande aus dem Ei aus. Diese Entwicklungsform findet sich einzig und allein bei den Termitoxeniden, einer flügellosen, in Termitenstaaten lebenden Fliegenfamilie, die am nächsten mit den Pupiparen verwandt ist.

J. Meisenheimer.

Über die geschlechtsbestimmenden Ursachen der Bieneneier. — Neue wichtige Tatsachen, welche für die endgültige Klärung der Probleme, wie sie die Verhältnisse bei der Fortpflanzung unserer Honigbiene (Apis mellifica B.) aufgeben, von einschneidender Bedeutung sind, sind neuerdings durch eine Reihe von Versuchen klargestellt worden, deren Ergebnisse von Dr. E. Breßlau in Straßburg i. Els. in einer Arbeit: „Die Dickel'schen Bienenexperimente“ (Zoolog. Anzeiger Bd. 32, Nr. 24) niedergelegt sind. Durch diese neuen Befunde werden die Dickel'schen Versuche mit der darauf gegründeten Theorie zum Teil heftig angegriffen und umgestoßen.

Eine Übersicht über die verschiedenen Theorien, wie sie sich in der Frage nach den Fort-

pflanzungsverhältnissen der Biene gegenüberstehen (vgl. auch Bd. 4, Nr. 8 dieser Zeitschrift), gab im Jahre 1904 auf dem Zoologenkongreß in Tübingen Dr. H. v. Buttel-Reepen (Verhandlg. der deutschen zoolog. Gesellschaft, Leipzig, 1904), deren Referat in dieser Zeitschrift 1905, Nr. 8 erschien.

Kurz seien diese Theorien hier noch einmal im Zusammenhang wiedergegeben. Es stehen sich gegenüber die Lehre von der geschlechtlichen Präformation der Bieneneier, wie sie Beard, Lenhossek und Oskar Schultze vertreten, und die Dzierzon'sche Lehre, wonach die Entscheidung über das Geschlecht der Bienenbrut von der Befruchtung der Eier abhängig ist.

Die Theorie der geschlechtlichen Präformation der Bieneneier besagt, die Befruchtung der Eier hat keinen Einfluß auf die Bestimmung ihres Geschlechtes (v. Lenhossek, Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen, Jena, 1903; und: O. Schultze, Zur Frage von den geschlechtsbestimmenden Ursachen, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 63, 1903, S. 197). Schon der Eierstock der Königin enthält Keimzellen beiderlei Geschlechts.

Die Dzierzon'sche Lehre gipfelt in der gegenteiligen Behauptung: „Die Befruchtung entscheidet über das Geschlecht der Eier; die weiblichen Bienen — die Königinnen und Arbeiterinnen — entstehen aus befruchteten, die männlichen — die Drohnen — aus unbefruchteten Eiern. Diese Theorie wurde von neuem gestützt durch die Versuche von Petrunkewitsch in Freiburg (Die Richtungskörper uud ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Zoolog. Jahrb. Abt. f. Anat., Bd. 14, 1901). Auch findet sich schon die Siebold'sche Reflexhypothese auf seiten der Dzierzon'schen Theorie (C. Th. v. Siebold, Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen, Leipzig, 1856).

Diese Siebold'sche Reflexhypothese, wonach die Königin, geleitet durch bestimmte Reflexe, welche die Form der Zellen in Drohnen- und Arbeiterwaben hervorbringe, die Eier in die Arbeiterzellen befruchtet, in die Drohnenzellen dagegen unbefruchtet ablege, griff v. Berlepsch, gestützt auf eigene Versuche an (v. Berlepsch, Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben, 3. Aufl., Mannheim, 1873). Er ging von der Überlegung aus, wäre die Reflexwirkung richtig, so müßte die Königin nur Drohneneier hervorbringen, wenn sie auf Drohnenbau gesetzt wurde. Durch sein Experiment wurde die Behauptung aber gegenteilig entschieden. Vielmehr legte die Königin — auf Drohnenwaben gesetzt — nur Arbeiterbrut in die Drohnenzellen ab, nachdem sie mehrere Tage mit der Eiablage überhaupt gezögert haben sollte. V. Berlepsch ist geneigt, eine Verstandestätigkeit der Bienenkönigin anzunehmen, welche sie leite, nur die für den Fortbestand des Staates zunächst wertvolle Arbeiterbrut abzulegen.

Vertreter der Präformationslehre wie Beard und Oskar Schultze haben auch eine Vereinigung mit der Dzierzon'schen Lehre gesucht. Die weiblichen (präformierten!) Eier werden zwar befruchtet, aber nicht, um weibliche Brut zu erzeugen, sondern „um überhaupt entwicklungsfähig zu sein", während die Ablage der männlichen Eier eine Folge verminderter Nahrungsaufnahme von seiten der Mutter sei.

Dieser Vereinigung beider Richtungen trat v. Buttel-Reepen (a. a. O.) entgegen. Seine eigenen Beobachtungen führten ihn zu dem Ergebnis, daß alle Eier in den Keimdrüsen der Königin gleichwertig sein müssen, denn auch bei einer nur Arbeiterbrut legenden Königin sind „alle Eiröhren in Tätigkeit". Auch legt eine Königin, deren Sperma erschöpft ist, auch in Arbeiterzellen nur Drohneneier. Somit stellt sich v. Buttel-Reepen ganz auf seiten der Dzierzon'schen Theorie: „Die Befruchtung entscheidet über das Geschlecht der nicht geschlechtlich präformierten Eier".

Eine dritte Theorie in bezug auf die Geschlechtsbestimmung der Bieneneier gibt Dickel, der durch eine Reihe eigener Versuche dazu geführt wurde, den Arbeiterinnen jene Entscheidung zu übertragen. Es sind zunächst seine beiden ersten Versuche (I u. II) hervorzuheben; der erste bezieht sich auf das Verhalten normaler Königinnen auf Drohnenbau. Da findet Dickel: die Königin zögert nicht mehrere Tage mit der Eiablage, wie es v. Berlepsch (s. o.) angibt, sondern fängt schon innerhalb des ersten Tages mit Bestiftung der Drohnenzellen an. Der zweite Versuch Dickel's prüft das Verhalten einer unbegatteten Königin in derselben Lage. Auch in diesem Falle beginnt die Königin mit der Eiablage schon nach wenigen Stunden. Nach der Reflextheorie von Siebold (vgl. o.) oder gar nach der „Verstandestheorie" von Berlepsch (s. o.) ist zu erwarten, daß die unbegattete Königin ihre unbefruchteten und daher nur Drohnen ergebenden Eier auch nur im Drohnenbau absetzt. Der II. Versuch von Dickel stellt aber fest, daß sie diese Eier nur in Arbeiterzellen ablegt, auch wenn ihr außer Arbeiterwaben auch genügend Drohnenwaben zur Verfügung stehen. An diese beiden Versuche schließt sich die Beobachtung an, daß bei günstigem Triebzustande des Volkes aus diesen Eiern auch Drohnen hervorgehen, und Dickel ist geneigt, dies auf den Einfluß und die Art der Pflege von seiten der Arbeiterinnen zurückzuführen.

Dann folgen bei Dickel seine Versuche III u. IV, die über Eier einer befruchteten und die einer unbefruchteten Königin Aufschluß geben sollen. Der dritte Versuch, der mit einem schwachen Volk, das zur Aufzucht von Drohnen noch nicht reif, im Frühjahr vorgenommen wurde, ergab, daß ein normales Bienenvolk die Drohnenbrut von einer unbegatteten Königin weiter pflegt, wenn man es auf derartig bestifteten Drohnenbau setzt und diese unbefruchteten Eier sich nicht (vgl. Dickel's Versuch II) in Arbeiterzellen befinden. Der vierte Versuch hingegen

zeigte, daß derselbe Staat unter denselben äußeren Umständen die Drohnenbrut von einer begatteten Mutter in Drohnenwabe nicht weiterpflegt, sondern sie herausreißt und so dem Untergange preisgibt. So gipfelt die Dickel'sche Theorie darin, daß den Arbeiterinnen, geleitet durch die Triebzustände des Volkes, die Entscheidung über das Geschlecht der Brut zusteht und daß auch die Drohneneier normaler Königinnen befruchtet sind. Hier schließt sich in anderer Hinsicht auch Bethe mit der gleichen Behauptung des Befruchtetseins der Drohneneier an. Um diese Annahme zu stützen, muß er aber eine besondere Theorie der Befruchtung, die nur im Eindringen des Spermatozoons in das Ei bestehe, ohne Verfolg des weiteren Schicksals des Spermakerns im Ei selber (Spermastrahlung), zu Hilfe nehmen. Auf die Einwürfe v. Buttel-Reepens (a. a. O.) hin hat Bethe aber zugeben müssen, daß nach der heute allgemein gültigen Auffassung des Wesens der Befruchtung die Drohneneier unbefruchtet seien.

Die neuen Untersuchungen von Breßlau (Dr. E. Breßlau, Die Dickel'schen Bienenexperimente. Zool. Anz. 1908, Bd. 32, Nr. 24, 4) werfen auf die Richtigkeit dieser drei Reihen von Theorien der Geschlechtsbestimmung der Eier der Honigbiene, wie sie im vorhergehenden nebeneinandergestellt sind, ein neues Licht. Breßlau prüft die Dickel'schen Experimente nach.

Der erste Dickel'sche Versuch hatte die Annahme von Berlepsch, der das Zögern der Königin mit der Eiablage (auf Drohnenbau gebracht) auf eine Verstandestätigkeit der Königin zurückführt, als irrig erwiesen. Breßlau hat durch seinen Versuch die Richtigkeit der Angabe Dickel's erhärtet.

Auch der zweite Dickel'sche Versuch fand durch Nachprüfung Breßlau's seine Bestätigung und stellt fest, daß auch die unbegattete Königin (Versuch II) die Bestiftung der Zellen noch innerhalb der 24 Stunden vornimmt. V. Berlepsch (a. a. O.) hatte das Gegenteil gefunden, und Breßlau nimmt an, daß v. Berlepsch sich jungfräulicher (bisher noch nicht bebrüteter) Drohnenwaben bedient hat. Daß auf solchen Waben von seiten der Königin ein längeres Zögern der Eiablage eintritt, ist nicht neu, da sie auch unbebrütete Arbeiterwaben, die man in ihren Stock einfügt, nicht immer sofort bestiftet. Vielmehr wartet sie, bis die Arbeiterinnen die Zellen zur Aufnahme der Eier vorbereitet haben. So wären wohl nach Breßlau die abweichenden Befunde v. Berlepsch's zu erklären. Zu den Eiern, wie sie die unbegattete Königin (nach Dickel's Versuch II) ablegt, verhalten sich aber die Arbeiterinnen — wie auch Breßlau findet — verschieden. Liegen ungünstige Verhältnisse für das Volk vor (Ungunst der Witterung, nicht genügende Nahrungsaufnahme usw.), so werden die Eier immer wieder aus den Zellen herausgerissen. Erst wenn der Stock sich kräftig entwickelt, gehen die Arbeiterinnen an die Aufzucht der Brut. Diese beiden Experimente von Breßlau bestätigen also die Dickel'schen Ergebnisse aus Versuch I u. II vollauf und geben Dickel recht, wenn er die ausgiebige Pflege der Brut von den günstigen Triebzuständen im Stock abhängig macht. So kommt den Arbeiterinnen in gewissem Sinne die Entscheidung über die Aufzucht der Eier des einen oder anderen Geschlechts zu.

Hier reihen sich nun andere Versuche Breßlau's an, die den Experimenten III u. IV von Dickel entsprechen, deren Ergebnisse sich aber mit denen Dickel's nicht decken. Breßlau führt die irrigen Resultate Dickel's darauf zurück, daß jener in seinem III. u. IV. Versuch den Fehler machte, diese Versuche voneinander getrennt angestellt zu haben; der Fehler erklärt sich mithin aus den ungleichen physiologischen Verhältnissen, unter denen beobachtet wurde (vgl. o.). Wenn man dagegen in einem normalen Bau Drohnenbrut einer normalen und Drohnenbrut einer unbefruchteten Königin einfügt, so müßte nach Dickel's Angaben erstere vernichtet, letztere dagegen weiter gepflegt werden (vgl. Dickel's Versuch IV u. III). Breßlau stellte nur einen Versuch an an Stelle der beiden Dickel'schen und gab einem normalen Volk, dessen Königin vermittels eines kleinen Drahtgitters von weiterer Eiablage im Bau abgesperrt wurde, Drohnenbrut einer befruchteten und solche einer unbefruchteten Königin. Außerdem gab er diesem normalen Versuchsvolk noch ein Stück Drohnenwachs mit Arbeiterbrut und stellte in dieser Anordnung eine Reihe von vier Experimenten (A—D) an, deren Ergebnisse die folgenden sind.

Breßlau verwendete im Versuch A sowohl Eier wie auch ganz junge Larven aller drei Arten von eingesetzten Wabenstücken. Schon dieser erste Versuch fiel anders aus, als man nach Dickel's Theorie hätte erwarten dürfen. Es wurden nämlich die von der unbefruchteten Königin stammenden Eier und Larven (Drohnenbrut) ebenso wie die von der befruchteten Königin herrührenden Eier und Larven (Drohnenbrut) teilweise weiter gepflegt, während die Arbeiterbrut in Drohnenwachs fast ganz herausgerissen wurde. Und nach Dickel's Theorie war das Gegenteil zu erwarten.

Der nächste Versuch (B) unterscheidet sich von Versuch A nur dadurch, daß alle drei Arten von bestifteten Waben ausschließlich mit Eiern (noch keine Larven vorhanden) verwendet wurden. Das Ergebnis dieses Versuches ist etwas verschieden von dem im ersten Versuch (A) erhaltenen. Es werden die Eier aus allen drei Stücken entfernt.

Der Versuch C Breßlau's wiederholt dieselbe Anordnung der Versuchswaben, wie wir sie in Versuch A vorfanden: also ein Stück normaler Drohnenbrut mit Eiern und etwa 3 tägigen Larven, ein Stück Arbeiterbrut in Drohnenbau mit Eiern und etwa 2—4 tägigen Larven und ein Stück Drohnenbrut von unbegatteter Königin mit Eiern und 2—3 tägigen Larven. Es werden sowohl die

Larven wie die Eier der Drohnenbrut, welche von der begatteten Königin stammt, weitergepflegt, aufgezogen und gedeckelt, während zunächst die Larven, dann bei ihrem Ausschlüpfen auch die Eier aus den beiden übrigen Stücken entfernt werden.

Daran schließt sich der vierte und letzte Versuch (D) Breßlau's an, welcher sich von den drei anderen (A—C) nur dadurch unterscheidet, daß das Stück mit Arbeiterbrut in Drohnenbau weggelassen worden ist. Es ergibt sich, daß zuerst die Eier der befruchteten Königin, und erst später die der unbefruchteten Königin entfernt werden, so daß am Ende des Experiments keine Brut mehr in den beiden eingesetzten Stücken der Versuchswabe angetroffen wird.

Vergleicht man nun die Befunde Breßlau's mit denen Dickel's, so muß folgendes hervorgehoben werden. Die Resultate der beiden ersten Versuche Dickel's (I u. II) werden durch Breßlau bestätigt gefunden. Sie geben Aufschluß darüber, wie sich eine „unter veränderte Bedingungen gebrachte Königin bei der Eiablage" verhält: „sie nimmt die Eiablage noch innerhalb der ersten 24 Stunden vor".

Des ferneren stehen sich nun aber die Ergebnisse Dickel's (Versuch III u. IV) und Breßlau's (Versuch D) gegenüber. Dickel, fußend auf den Befunden seines III. u. IV. Versuches, hat erklärt, daß ein großer Unterschied vorhanden sein müsse zwischen den Drohneneiern von einer begatteten und einer unbegatteten Königin: Drohneneier normaler Königinnen seien befruchtet. Dagegen hat nun Breßlau durch seine Versuchsreihe A—D bewiesen „daß die Entscheidung darüber, ob die den Völkern eingehängte Brut weitergepflegt oder entfernt wird, nichts mit dem Geschlechte der Brut selbst zu tun hat, und was die Drohnenbrut allein anbetrifft, auch nicht von der verschiedenen Beschaffenheit der Mutter in puncto Begattung oder gar von einer durch Befruchtetsein bzw. Nichtbefruchtetsein bedingten Verschiedenheit der von ihnen produzierten Drohneneier abhängt." Breßlau's Ansicht betreffs der Weiterpflege der eingehängten Brut ist, daß die Weiterpflege „in den einzelnen Versuchen der Hauptsache nach jemals von folgenden zwei Momenten abhing: 1. davon, welche Futteransprüche die dem Versuchsvolke zugegebene Brut an dieses stellte, und 2. inwieweit der um die frühe Jahreszeit stark von der Witterung beeinflußte Bruttrieb des Volkes dazu ausreichte, diese Ansprüche zu befriedigen." So wurden (vgl. Versuch A von Breßlau) wohl infolge ungünstiger Jahreszeit usw. zunächst die vorgefundenen Larven aus den eingesetzten Stücken sofort herausgerissen. Erst nachdem aus den Eiern junge Larven ausschlüpften, wurden auch diese wohl wegen ihres Futterbedarfs entfernt. Nur die ältesten der Larven, welche schon ausgewachsen und teilweise bedeckelt waren, also keine Nahrung mehr beanspruchten, als sie in die Versuchsstücke kamen, blieben erklärlicherweise erhalten. Wurde dann eine Fütterung des Volkes vorgenommen, so wurden auch die etwa noch vorhandenen ganz jungen Larven weitergepflegt.

So ist also Dickel durch die Resultate seiner Versuche III u. IV zu falschen Schlüssen gekommen. Die Breßlau'sche Nachprüfung und richtige und zweckmäßige Abänderung in der Anordnung der Versuche hat ihre Unrichtigkeit bewiesen. Nur die Versuche I u. II Dickel's bleiben zu Recht bestehen. „Für sich allein klären die Versuche I u. II nur über das Verhalten einer unter veränderte Bedingungen gebrachten Königin bei der Eiablage auf, ein Verhalten, das — im Gegensatz zu unkorrekten älteren Angaben — richtig beobachtet zu haben, Dickel's bisher nicht anerkanntes Verdienst ist. Als Beweise für die von Dickel behauptete Befruchtung der Drohneneier normaler Königinnen können sie jedoch allein, nach Wegfall der Versuche III u. IV, niemals in Frage kommen." Es ist also nach diesen Breßlau'schen Versuchen als erwiesen zu betrachten, daß 1. den Arbeiterinnen die Entscheidung über das Geschlecht der aufzuziehenden Brut nicht zusteht, daß sie vielmehr — geleitet von den Triebzuständen des Volkes — nur die Aufzucht der vorhandenen Eier der jeweils für das Volk nützlichen Kategorie vornehmen können; 2. daß Drohneneier einer unbegatteten und einer begatteten Königin nicht prinzipiell verschieden sind. Letzteres gibt wohl der Theorie von dem gänzlichen Unbefruchtetsein der Drohneneier eine neue Stütze. In betreff der geschlechtsbestimmenden Ursachen der Eier der Honigbiene stehen sich jetzt mithin nur wieder Präformationslehre (s. o.) und die Theorie Dzierzon's (Arbeiterinneneier und Königinneneier befruchtet — Drohneneier unbefruchtet) gegenüber, während die dritte Theorie, deren Hauptvertreter Dickel ist, jetzt nach Breßlau's Resultaten fallen muß. Dr. C. Fr. Roewer.

Über die Reaktionsfähigkeit fester Stoffe und die Elektronentheorie. — Über die Konstitution fester Stoffe ist nichts Zuverlässiges bekannt; der Unterschied ihrer Eigenschaften gegen die von Flüssigkeiten ist deutlich erkennbar; die Behauptung einer bestimmten Gestalt ist bei ersteren das Charakteristische.

Zur Erklärung ihrer Eigenschaften nimmt man nach älterer Darstellung und im Sinne der Molekularhypothese an, daß die Moleküle in bestimmter Lage gegeneinander gehalten werden, daß ihre Bewegungen nicht mehr rotierende, wie bei den Flüssigkeiten, sondern um eine gewisse Gleichgewichtslage schwingende sind, daß die Moleküle eine bestimmte Gestalt besitzen, die von der Kugelgestalt abweicht.

Die Forschungen über die Elektronen[1])

[1]) G. Mie, Die neuereren Forschungen über Ionen und Elektronen 1906. Conf. P. Rohland, Phys. Zt. 7. 22. 1907. 8. 15. 1908, Über das Gesetz von Dulong-Petit. Ob der Abstand zwischen den Atomen größer oder kleiner angenommen wird, erscheint für dieses Thema unwesentlich.

haben eine andere Auffassung über die Konstitution fester Körper in den Vordergrund gedrängt. Sie stützt sich auf die Existenz des Äthers, dessen Eigenschaften experimentell erkannt worden sind. Diese Untersuchungen hängen zusammen mit den Entdeckungen auf dem Gebiete der Strahlung; die Auffindung der Kathodenstrahlen, der Becquerelstrahlen, der Röntgenstrahlen, der Curiestrahlen führte zur Elektronentheorie.

Schon Helmholtz[1]) hat der Elektrizität selbst eine atomistische Struktur zugeschrieben, also die Existenz positiver und negativer elektrisch geladener Atome angenommen. In der neuesten Zeit ist dieser Gedankengang weiter ausgebaut worden. Nach der Elektronentheorie ist das positive Elektron Träger eines bestimmten Elementarquantums von Elektrizität, die positiv ist, aber masselos, so daß die Newton'sche Anziehung fast nicht einwirkt, während das negative Elektron die entgegengesetzte Ladung besitzt; beide vereinigen sich zum Neutron, das elektrisch indifferent ist.

Es besitzt die greifbare Materie nun eine äußerst feine Struktur; sie besteht aus einer ungeheuren Menge kleiner Partikelchen, deren Größe gegenüber ihrem gegenseitigen Abstande sehr klein ist; zwischen den Teilchen bewegt sich der Äther, der sie durch Kraftwirkungen zusammenhält; materiell sind die Partikelchen, immateriell der Äther. Die Konstitution der greifbaren Materie ist demnach einem Maschengewebe vergleichbar.

Auf Grund dieser Erkenntnisse muß die Frage aufgeworfen werden, in welchen Beziehungen die Reaktionsfähigkeit eines festen Stoffes zu seiner Konstitution steht; denn es kann gerade in bezug auf diese Eigenschaft nicht gleichgültig sein, welche Molekularstruktur ein fester Stoff besitzt.

Experimentell nachgewiesen ist zunächst, daß der Grad der Feinung für seine Reaktionsfähigkeit maßgebend ist; gelbes Quecksilberoxyd wird schon bei Zimmertemperatur von Kohlenoxyd reduziert, rotes aber nicht, infolge der feineren Verteilung der gelben Modifikation.[2])

Durch gefälltes, daher sehr stark gefeintes Zinn wird die Umwandlung des unlöslichen violetten Chromichlorids in seine grüne lösliche Modifikation längstens binnen 5 Minuten herbeigeführt, indem zunächst Stannochlorid und intermediär Chromochlorid gebildet wird, das katalytisch die Umwandlung beschleunigt.[3])

Selbst Stoffe, wie Baryumkarbonat und Kalziumsulfat können im festen Aggregatzustand miteinander in Reaktion treten[4]), wenn sie möglichst fein zerteilt sind.

Quarzpulver, das so minimale Partikelchen besitzt, daß es schwebend bleibt, so daß die ganze Flüssigkeit milchig aussieht, wird durch Kochen mit Kalilauge vollständig in zwei Stunden gelöst, staubförmiges erst in zweiunddreißig.[1])

Mit wachsender Feinung nimmt die Reaktionsfähigkeit des Hemihydrates des Kalziumsulfats (Stuckgips) dem Wasser gegenüber zu; um so mehr Molekeln sind befähigt, an der Hydratation und Erhärtung teilzunehmen.[2]) Der Flugsand aus Gipsbrennapparaten besitzt die größte Feinheit und daher auch Reaktionsfähigkeit.

Zementkörnchen, die ein Sieb von 900 Maschen auf 1 qcm beim Absieben nicht mehr passieren können, kommen für den Hydratations- und Erhärtungsvorgang nicht mehr in Betracht; dagegen sind solche, die ein Sieb von 5000 Maschen auf 1 qcm passiert haben, am reaktionsfähigsten.[3])

Jedenfalls wird in allen diesen Fällen mit wachsender Feinung die Reaktionsgeschwindigkeit erhöht; die Feinung, im mechanischen Sinne, die Dissoziation im chemischen ist Vorbedingung der Reaktionsfähigkeit.

Der Grundsatz der alten Chemiker, nach dem ausschließlich flüssige Stoffe reaktionsfähig sind, muß also dahin modifiziert werden, daß den dissoziierten Stoffen die größte Reaktionsfähigkeit zukommt. Am leichtesten von allen sonstigen Mitteln und im weitgehendsten Maße von allen Lösungsmitteln, und zwar schon bei Zimmertemperatur, stellt diese Dissoziation das Wasser her, in dem es die Stoffe zugleich mit der Auflösung und der damit verbundenen elektrolytischen Dissoziation in einen äußerst reaktionsfähigen Zustand versetzt; Spaltung des Moleküls in Ionen, elektrolytische Dissoziation und Reaktionsfähigkeit sind also auf Engste miteinander bei den gelösten Stoffen verknüpft; das Wasser also besitzt, entsprechend seiner hohen Dielektrizitätskonstante, die stärkste Ionisationsenergie.

Kann keine Ionenbildung stattfinden, so bleibt auch die Reaktion aus; flüssiges Ammoniak und konzentrierte Schwefelsäure wirken bei sehr niedriger Temperatur nicht aufeinander ein, metallisches Natrium und wässeriger Alkohol sind bei —80° reaktionsunfähig;[4]) Quecksilbercyanid in Wasserlösung wird als Typus einer reaktionsunfähigen Verbindung angesehen, weil die Ionen fehlen; in Aceton gelöste Quecksilberoxydsalze besitzen ebenfalls aus demselben Grunde Reaktionsunfähigkeit, weil eben die für das Eintreten einer Reaktion erforderliche Konzentration

[1]) Die neuere Entwicklung von Faraday's Ideen über Elektrizität; Vorträge und Reden 1881.
[2]) Compt. rend. 132. 467. 1901.
[3]) Conf. P. Rohland, Über das Chromichlorid. Ztschr. anorgan. Chem. 1901. 29. 159.
[4]) Bull. Soc. Chim. 2 Sér. 46. 299.

[1]) Centralbl. f. Min Geol. Pal. 1904. 333.
[2]) P. Rohland, Der Stuck- u. Estrichgyps. Phys. chem. Untersuchungen. Quandt u. Händel 1904.
[3]) Derselbe: Der Portland-Cement vom phys.-chem. Standpunkt. Quandt u. Händel 1903.
[4]) Wied. Ann. 1897. 60. 468.

der Mercuri- oder der betreffenden Anionen nicht erreicht ist.

Wenn gasförmige Stoffe in Reaktion miteinander treten, so ist auch hier der Nachweis von Ionen gesucht und gefunden worden; und für die Stoffe im festen Agregatzustande soll im folgenden das gleiche angedeutet werden, nur daß an Stelle der Abspaltung von Ionen (Ionisation) die von Elektronen (Elektronisation) getreten ist.

Der Gedanke ist also folgerichtig und in experimentell und logisch zusammenhängender Weise weiter entwickelt worden.

In Analogie an diese Tatsachen nun und unter Berücksichtigung der jetzigen Erkenntnisse über die Konstitution fester Körper muß eine Entscheidung über die Frage getroffen werden, ob ein Körper, dessen Moleküle mit bestimmter Gestalt dicht aneinander lagern, so daß sie nicht leicht mehr einer Verschiebung gehorchen, oder ob ein solcher, dessen Partikelchen, mit geringer Größe im Vergleich zu ihrem Abstande, durch Kraftwirkungen des Äthers zusammengehalten werden, reaktionsfähiger ist.

Die Beantwortung dieser Frage kann nicht schwer fallen; hätten die festen Stoffe eine Konstitution, wie sie die ältere Auffassung darstellt, so wäre eine Reaktion fester Stoffe, und namentlich eine solche von festen Stoffen untereinander kaum denkbar, während die neuere ihr Verhalten dabei deutlich veranschaulicht und erklärt.

Aber auch Reaktionen, wie die Bildung von Kochsalz aus metallischem Natrium und Chlorgas, sind nur von dieser Auffassung aus erklärbar; die Plötzlichkeit, mit der die Vereinigung zweier so heterogener Stoffe zu Kochsalz bei bestimmter Temperatur erfolgt, verliert das Überraschende bei der Vorstellung, daß ein Stück festen Natriums ein sehr feines Maschengewebe darstellt, in dem die Chlormoleküle bzw. Ionen sogleich in das Innere des Metalls eindringen und an allen Punkten des Netzwerkes ihre chemische Tendenz betätigen können.

Wie die mechanische Feinung die größere Reaktionsfähigkeit fester Körper erklärt, so auch die physikalisch-chemische Vorstellung, daß die greifbare Materie die oben beschriebene Struktur besitzt.

Man kann vielleicht noch weitergehen. Ist erst der experimentelle Nachweis der Existenz des positiven Elektrons geglückt, was doch sehr wahrscheinlich ist, so erscheint die Vermutung nicht ungerechtfertigt, daß bei einer chemischen Vereinigung fester Körper das elektropositive ein positives Elektron, das elektronegative ein negatives abspaltet; indem diese beiden ungleichnamigen Elektronen nach dem Coulomb'schen Gesetz sich anziehen, und sich zu einem elektrisch neutralen verbinden, wird eine weitere Desaggregation der Partikelchen des festen Körpers herbeigeführt, der ein Aufbau des neuen Stoffes durch die elektrisch neutralen Elektronen folgt.

Eine solche Darstellung einer chemischen Reaktion würde durchaus energetischen Charakter haben; denn das, was uns als greifbare Materie erscheint, schafft erst die auf einen kleinen Raumteil beschränkte Energie. In diesem Sinne ist die Elektronentheorie vielleicht später in der Lage, auch auf das Problem der chemischen Affinität der festen Stoffe einen aufklärenden Schein zu werfen.

Privatdozent Dr. Rohland, Stuttgart.

Der Komet 1908 c. Da dieser von Morehouse Anfang September entdeckte Komet jetzt dem bloßen Auge sichtbar zu werden beginnt, sei der Lauf desselben nach Ebell für die nächsten Wochen hier angegeben:

	Rektaszension	Deklination
9. November	$18^h 53{,}4^m$	$+ 12{,}0^0$
13. „	52,2	7,8
17. „	51,4	3,9
21. „	50,9	0,5
25. „	50,6	— 2,7
29. „	50,4	— 5,5
3. Dezember	50,3	— 8,2
7. „	50,2	— 10,6

Der Komet läuft also fast rein nach Süden vom östlichen Teile des Sternbildes Ophiuchus nach Sobiesky's Schild und wird hier in den früheren Abendstunden mit einem Opernglase leicht als ein Nebel etwa von der Größe des Andromedanebels aufgefunden werden können. Der Periheldurchgang erfolgt am 25. Dezember.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. — Die Deutsche Meteorologische Gesellschaft schreibt einen Preis von 3000 (drei Tausend) Mark aus für die beste Bearbeitung der bei den internationalen Aufstiegen gewonnenen meteorologischen Beobachtungen, soweit sie veröffentlicht vorliegen. — Bedingungen: 1. Es steht den Preisrichtern frei, geeignetenfalls den Preis zu teilen. 2. An der Preisbewerbung können sich Angehörige aller Nationen beteiligen. 3. Die anonym einzureichenden Bewerbungsschriften sind in deutscher, englischer oder französischer Sprache zu verfassen, müssen einseitig und gut lesbar geschrieben, ferner mit einem Motto versehen und von einem versiegelten Umschlag begleitet sein, der auf der Außenseite dasselbe Motto trägt und inwendig den Namen und Wohnort des Verfassers angibt. 4. Die Zeit der Einsendung endet mit dem 31. Dezember 1911, und die Zusendung ist an den unterzeichneten Vorsitzenden der Gesellschaft (Geheimen Regierungsrat Professor Dr. G. Hellmann, Berlin W 56, Schinkelplatz 6) zu richten. 5. Die Resultate der Prüfung der eingegangenen Schriften durch fünf Preisrichter werden 1912 in der Meteorologischen Zeitschrift bekannt gegeben werden.

Der Vorsitzende der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft.
Hellmann.

Bücherbesprechungen.

Albert Ladenburg, Naturwissenschaftliche Vorträge in gemeinverständlicher Darstellung. Leipzig, Akadem. Verlagsgesellschaft m. b. H., 1908.

Die gebotenen 12 Vorträge, von denen der letzte Aufsatz „Epilog zur Kassler Rede“ ein Zusatz zum 11. Vortrag ist „Über den Einfluß der Naturwissenschaften auf die Weltanschauung“, greifen in ihrer

Entstehungszeit bis auf 10 Jahre zurück. Sie behandeln sonst Gegenstände aus dem weitesten Gebiet der Chemie und verstehen es, den Leser, auch wenn er nicht Fachmann ist, gut einzuführen. Es finden sich unter den Aufsätzen unter anderen die folgenden: Die Fundamentalbegriffe der Chemie, Die chemische Konstitution der Materie, Stereochemie, Die 4 Elemente des Aristoteles, Über das Ozon, Das Zeitalter der organischen Chemie, Das Radium und die Radioaktivität. Man sieht also, der Verfasser hat allgemein interessante Dinge vorgebracht, die wenigstens für jeden Naturforscher von Bedeutung sind.

Ein Wort noch über die Äußerungen des Verf. bezügl. des Einflusses der Naturwissenschaften auf die Weltanschauung: hat doch gerade diese Rede von 1903, gehalten an einer hervorragenden Stelle, nämlich auf der Naturforscherversammlung, einen besonderen Eindruck gemacht und eine lebhafte Kontroverse verursacht. Es ist kein Zweifel, daß Ladenburg den Gegenstand sachgemäß dargestellt hat, d. h. er hat ganz richtig betont, daß die naturwissenschaftliche Forschung eine, sagen wir, materialistische Richtung in die allgemeine Weltanschauung gebracht hat, und es sei hinzugefügt, daß Ladenburg diese Weltanschauung für die richtige hält. Sein Vortrag ist daher ein Zeichen der Zeit, aber es ist dabei zu berücksichtigen, daß zweifellos ein populärer Zug darin liegt, das Resultat so zu sehen, wie es von vielen philosophisch interessierten Naturforschern geschieht. Wenn Ref. hier das Populäre hervorhebt, so will er damit sagen, daß diese philosophische Richtung der Naturwissenschaft in der Art der flüchtigen und ungenauen Popularisatoren ihren Gegenstand nicht hinreichend vertieft. Es sollte nunmehr bald bei den Naturforschern eine Ahnung wenigstens dafür vorhanden sein, daß der Materialismus in dem Sinne, wie er sofort beim Beginn des naturwissenschaftlichen Zeitalters durch die Holbach, Diderot und D'Alembert in glänzenden Schriften breit und mutig auftrat, doch nicht das Zutreffende ist. Die in dieser Richtung liegenden naturwissenschaftlichen Philosophien sind eben alt, aber wir leben in einer Zeit, die sich nicht viel um die Historie kümmert und die jede kühne Äußerung seitens eines Naturforschers, die in der angegebenen Bahn liegt, immer wieder für etwas Besonderes hält. Die Anwendung der naturwissenschaftlichen Methode, d. h. die exakte Beobachtung der Tatsachen und ihre absolut logische Verarbeitung führt nicht zu dem Materialismus, dessen letzte Haupterrungenschaft im wesentlichen darin liegt, die materielle Beschaffenheit geistiger Werte zu behaupten und der da meint gute Resultate, die bei der Untersuchung des uns allein zur Verfügung stehenden endlichen Gebietes gewonnen sind, auch anwenden zu können auf das, was wir das „Unendliche" nennen. Es ist dies ein Verstoß gegen die Logik, denn nur Endliches läßt sich mit Endlichem messen, aber das „Unendliche" nicht durch Endliches. Wenn wir exakt oder, mit anderen Worten, ganz und gar auf dem Boden naturwissenschaftlicher Methodik bleiben wollen, so bleibt eben nichts übrig, als zuzugeben, daß es auf diesem Wege nicht gelingt zu erkennen, „was die Welt im Innersten zusammenhält". Doch — möchte ich mit dem Vater von „Effi Briest" sagen — „das ist ein weites Feld"! P.

Dr. **Hans Solereder**, Prof. der Botanik an der Universität Erlangen, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ein Handbuch für Laboratorien der wissenschaftlichen und angewandten Botanik. Ergänzungsband. Ferdinand Enke, Stuttgart, 1908. — Preis 16 Mk.

Der vorliegende Ergänzungsband umfaßt 422 Seiten und bringt eine Fülle von Stoff als Ergänzung zu dem 1899 herausgegebenen, umfangreichen Werke desselben Verfassers. Es ist kaum möglich, in einem Referat auf den Inhalt einer Arbeit, wie der vorliegenden einzugehen, da es sich um die Zusammenstellung einer großen Zahl von Einzeltatsachen handelt. Dankenswert ist die vom Verf. gebotene Übersicht über die anatomischen Merkmale, welche die Seiten 312—412 (das Werk hat Großoktavformat) einnimmt. Wir haben es in dem vorliegenden Werk mit einer jener Zusammenfassungen zu tun, die für alle Gebiete bei der Fülle von Einzelliteratur immer dringender erwünscht sind. Die Übersicht ist disponiert in: 1. Struktur der Blattspreite, 2. St. des Blattstiels, 3. Sekret- und Exkretbehälter, 4. Behaarung, 5. normale Achsenstruktur, 6. anormale Achsenstruktur und 7. Wurzelstruktur.

G. C. und **W. H. Young**, Der kleine Geometer. Deutsch von S. und F. Bernstein. 239 Seiten mit 127 Figuren und 3 bunten Tafeln. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 3 Mk.

Das originelle Buch sucht dem Kinde durch Beschäftigung mit Papierfaltung die wichtigsten geometrischen Tatsachen einzuprägen und in ihm eine Art geometrischen Instinkts zu entwickeln, der bei späterer wissenschaftlicher Beschäftigung besonders dem Verständnis der Stereometrie sicherlich sehr förderlich sein muß. Die Verfasser vermeiden bei den herzustellenden Körpermodellen gänzlich das Kleben, sind aber infolgedessen genötigt, ziemlich komplizierte Netze zu benutzen, um den erforderlichen Halt durch Ineinanderstecken der Blätter zu erzielen. Manche Teile des Buches dürften auch dem Verständnis von Kindern kaum zugänglich sein. Immerhin wird das Buch strebsamen Erziehern mancherlei gute Anregung bieten. Kbr.

Prof. Dr. **G. Kümmell**, Photochemie. 227. Bändchen der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt." 102 Seiten mit 23. Abb. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 1,25 Mk.

Ein hochinteressantes Sondergebiet der physikalischen Chemie bildet den Gegenstand dieses Bändchens, der in klarer, wohldisponierter Darstellung behandelt wird. Alle wichtigeren photochemischen Erscheinungen finden sachgemäße Erläuterung und es dürfte für jeden Amateurphotograph von hohem Reize sein, zu erfahren, welche chemischen Prozesse den

photographischen Verfahren zugrunde liegen. Auch die Chemilumineszenz und die Photographie in natürlichen Farben werden kurz behandelt. Kbr.

P. Villard, Les rayons cathodiques. 2. édition. Nr. 10 der Sammlung „Scientia". 107 pages avec 48 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1908. — Prix 2 fr.

Das Büchlein gibt eine recht übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Eigenschaften der Kathodenstrahlen. Einfache Zeichnungen erläutern die verschiedenen Experimente. Die Literatur ist in den Anmerkungen vollständig angegeben.

Prof. Dr. Woldemar Voigt, Magneto- und Elektrooptik. Bd. III der Sammlung mathematischer Vorlesungen an der Universität Göttingen. 396 Seiten mit 75 Figuren. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 14 Mk.

Das in dieser ausgezeichneten Monographie dargestellte Gebiet der theoretischen Physik ist ein junger, aber gleichwohl schon sehr kräftig entwickelter Trieb am Baume der streng wissenschaftlichen Erkenntnis. Die in letzter Zeit viel von sich reden machende Elektronentheorie hat durch die klare Deutung der magnetooptischen Erscheinungen und die später verifizierte Voraussage gewisser Phänomene ihre wesentliche Stütze erhalten.

Die ersten Anfänge der Magnetooptik waren durch Faraday's Entdeckung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene gegeben. Naturgemäß bildet daher der Faraday-Effekt den Gegenstand der ersten Kapitel des Werkes. Eine außerordentliche Entwicklung aber fand das Gebiet erst durch die in das Jahr 1896 fallende Entdeckung des Zeemann-Effekts, der denn auch im Mittelpunkte des Buches steht und in seinen verschiedenen Modifikationen mit großer Breite behandelt wird. Besonders wertvoll ist dabei die Reproduktion zahlreicher Originalphotogramme der durch magnetische Kräfte hervorgerufenen Vervielfältigungen von Spektrallinieu, die dem Verf. von den verschiedenen beteiligten Forschern zur Verfügung gestellt wurden.

Drei weitere Kapitel des Buches sind dem magnetischen und elektrischen Kerr-Phänomen gewidmet, mit welchen Namen man die Veränderungen bezeichnet, die mit polarisiertem Lichte vorgehen, wenn dasselbe an magnetisierten Metallflächen reflektiert wird oder durch Medien hindurchgeht, die unter der Einwirkung eines elektrischen Feldes stehen.

Den Schluß des Buches bildet die Anwendung der Elektronentheorie auf die Erklärung der elektrooptischen Effekte. Kbr.

Anregungen und Antworten.

Fräulein **N. N.** in Triest. — Beide von Ihnen angeführten Stellen sind richtig. Für den Gesamtdruck gilt das Daltonsche Gesetz, wonach sich der Luftdruck aus dem von der trocknen Luft ausgeübten Druck und dem vom Wasserdampf herrührenden Druck zusammensetzt. Gleichwohl ist die mit Wasserdampf erfüllte Luft spezifisch leichter als trockne Luft. Denken wir uns einen Liter trockner Luft, der bei 0° und 760 mm Druck 1,2930 g wiegt und lassen wir diese Luftmenge sich mit Wasserdampf sättigen. Der Druck erhöht sich dann um die Spannkraft des Wasserdampfs bei 0°, also um 4,6 mm, das Gewicht um 0,0049 g (vgl. Tabelle 13 in Kohlrausch's Leitfaden der praktischen Physik). Jetzt wiegt also 1 Liter bei 764,6 mm Druck 1,2979 g, mithin bei 760 mm Druck $\frac{1{,}2979 \cdot 760}{764{,}6} = 1{,}2901$ g. Ein Liter mit Wasserdampf gesättigter Luft ist also bei 0° uud 760 mm Druck um 0,0021 g leichter als ein Liter trockner Luft bei gleicher Temperatur und gleichem Druck. Kbr.

Herrn Oberlehrer Dr. **Schick**, Bopfingen (Württ.). — 1. Acacia julibrissin läßt sich vielleicht als kleine Pflanze in wärmeren Lagen unter starker Decke durch den Winter bringen, zu einem ansehnlicheren Gewächs dürfte sie sich aber wohl nie entwickeln. Es ist weniger die absolute Winterkälte, die diesen Pflanzen so schädlich ist, sondern unser meist kurzer und feuchtkühler Herbst bewirkt, daß das Holz, wie die Gärtner sagen, nicht ganz ausreift, daß das plastische Material nicht völlig in den wasserunlöslichen Zustand (Reservesubstanz) übergeführt worden ist, wenn die Winterfröste einsetzen. Dies ist der Grund, weshalb die subtropischen Pflanzen bei uns bei Kältegraden ganz vernichtet werden, die ihnen im Mittelmeergebiet nichts oder wenig schaden. Lorbeer, Myrten, Phoenix, Oleander u. a. sterben im Mittelmeergebiet selbst bei —5 bis 7° nicht ab, bei uns sind sie bei ganz geringen Kältegraden tot. Tamarisken, Papiermaulbeerbaum usw. bilden in der Ungarischen Ebene große Bäume, trotzdem stellenweise die Winterkälte strenger ist als bei uns, bei uns aber erfrieren sie alle paar Jahre. — Einige nordamerikanische Akazien dürften vielleicht winterhart sein, sind aber meines Wissens nicht in Kultur.

2. Quercus Austriaca ist ein Bastard von Qu. cerris mit den immergrünen Qu. ilex und ist als solcher auch bei Köhne aufgeführt, er heißt auch Qu. Turneri, Qu. sempervivens usw., alles Formen desselben Bastards. Die Pflanze bleibt, besonders in milden Wintern, bis über Weihnachten hinaus ganz grün, im Frühjahr ist sie mit den meist angefrorenen Blättern unschön. Über Versuche mit Qu. vivens und Qu. cinerea im Freien ist mir nichts bekannt.

3. Yucca filamentosa bildet keinen nennenswerten Stamm, sie ist ein Kraut, aber wohl die einzige Art der Gattung, die gut bei uns ausdauert. Die stammbildenden Arten halten schlecht und nur unter dicken Decken aus, die größeren wie Y. gloriosa usw. meines Wissens aber auch so nicht ordentlich. P. Graebner, Gr.-Lichterfelde.

Herrn **Th. Commichau**, Weimar. — Von den genannten Pflanzen sind in den skandinavischen Ländern Dänemark, Schwedeu und Norwegen, einheimisch:

1. Pirus communis, fehlt in Norwegen.
2. Pirus malus, fehlt im nördlichen Skandinavien.
3. Pirus silvestris ist die einheimische Form der unter 1. (P. communis) genannten Birne.
4. Schwarzfrüchtige Rubus-Arten. Brombeeren sind allgemein verbreitet.
5. Rotfrüchtige Rubus-Arten. Himbeeren ebenso, sowohl strauchige als krautige.
6. Veratrum-Arten kommen nicht in Skandinavien vor.
7. Hyoscyamus niger fehlt im nördlichen Norwegen.
8. Helleborus gibt es nicht wildwachsend in Skandinavien.

P. Graebner, Gr.-Lichterfelde.

Inhalt: Fr. Tobler: Über Kautschukgewinnung und Kautschukkultur. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Heymons: Metamorphose der Insekten. — Dr. C. Fr. Roewer: Über die geschlechtsbestimmenden Ursachen der Bieneneier. — Privatdozent Dr. Rohland: Über die Reaktionsfähigkeit fester Stoffe und die Elektronentheorie. — Der Komet 1908 c. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben:** Preisausschreiben der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft. — **Bücherbesprechungen:** Albert Ladenburg: Naturwissenschaftliche Vorträge in gemeinverständlicher Darstellnng. — Dr. Hans Solereder: Systematische Anatomie der Dicotyledonen. — G. C. und W. H. Young: Der kleine Geometer. — Prof. Dr. G. Kümmell: Photochemie. — Sammel-Referat. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 15. November 1908. | Nr. 46.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Der Kannibalismus bei Tieren und Menschen.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. S. Killermann (Regensburg).

Unter dem aufsehenerregenden Titel „Kannibalismus bei Tieren" beschrieb O. C. Glaser in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie (80. Bd. (1905) S. 80 ff.) eine Beobachtung, die er an einer Schneckenart (Fasciolaria tulipa, var. distans) aus dem Golfe von Mexiko machte. Das Tier legt seine Eier in Kapseln von 1—2 cm Durchmesser auf Austernschalen ab. In einer Kapsel befinden sich über 2000 Eier auf einmal; die meisten bleiben unbefruchtet; nur eine kleine Anzahl erhält Spermatozoen und entwickelt sich zu Embryonen und Larven, die sich mittels Wimpern lebhaft in den Kapseln bewegen. Da die Objekte, wie viele Wassertiere, außerordentlich durchsichtig sind, lassen sich die Entwicklungsvorgänge ohne Schwierigkeit mit dem Mikroskope verfolgen.

Glaser sah nun, daß die Larven die in der Kapsel liegenden unbefruchteten Eier, ihre Geschwister, in unglaublicher Menge fressen. „Eine mittelgroße Larve, deren Inhalt er zählte, enthielt über 300 Eier; viele enthielten zweifellos mehr." Der „Kannibalismus" zeigte sich nicht sofort, erst am 4.—7. Tage nach der Eiablage erreichte er sein Höhestadium, um dann wieder abzunehmen. Nachdem sich an den Embryonen eine Mundöffnung gebildet hatte, trat auch sofort die Begierde zu fressen auf. In 2—4 Tagen haben sie sich vollgefressen und gemästet und werden zu unförmlichen, gestaltlosen Zellen mit 1—2 mm im Durchmesser. Diejenigen Larven, welche die größte Mundöffnung und stärkste Wimperbewegung besitzen, haben den Vorzug in dem „Kampf ums Dascin", der sich merkwürdigerweise schon in den Eikapseln geltend macht.

Die Larven wissen natürlich nichts von ihrem Tun und Treiben. Als Glaser einige zerquetschte und so die in ihnen vorhandenen, noch nicht verdauten Eier frei machte, wurden diese bereitwilligst von den nicht verletzten Larven angenommen. „Eines dieser Experimente wurde so weit geführt, daß schließlich nur noch ein einziger Embryo in der Kapsel übrig blieb. Diese Larve fuhr ruhig fort, die Eier, von denen jedes wenigstens schon einmal und die meisten zwei- bis dreimal verschluckt worden waren, zu vertilgen; aber die Elastizität der Körperwand hatte ihre Grenzen und das Tier platzte schließlich durch Übersättigung." Es besitzen also die Larven, wie Glaser folgert, keine Kontrolle über ihren „Kannibalismus". Die Anzahl der verschluckten Eier hängt ab von der Zahl der konkurrierenden Geschwister und besonders von der Elastizität ihrer Haut.

Es erhebt sich nun die Frage, warum so viele Eier unbefruchtet bleiben und als Nahrung ver-

wendet werden. Sie reagieren nicht auf Chemikalien, verhalten sich gegenüber den Spermatozoen vollständig teilnahmslos und können auch nicht künstlich befruchtet werden. Glaser ist der Ansicht, daß die unbefruchteten Eier unvollkommen seien oder eine besondere Sorte darstellen, wie auch zweierlei Spermien bei gewissen Schnecken nachgewiesen werden konnten. „Sollten weitere Untersuchungen", so schließt er, „diese Hypothese bestätigen, dann wäre die Entstehung des „Kannibalismus" nicht in der Zuchtwahl seiner kleinen Anfänge, sondern in Vorgängen, die mit ihnen korrelativ verbunden sind, zu suchen."

Die Eier, welche von den älteren unter ihnen und zu Larven entwickelten gefressen werden, sind also nicht „vollbürtige Geschwister", so daß der Ausdruck „Kannibalismus" für die besprochene Erscheinung wohl zu stark und übertrieben ist. Könnte man nicht den unbefruchteten und auch nicht zur Befruchtung neigenden Eizellen überhaupt diesen Charakter absprechen und sie einfach als Nahrungszellen erklären, ähnlich wie das auch die Dotterzellen sind, die dem Embryo zur ersten Nahrung von der Natur mitgegeben werden?

Eher läßt sich mit dem, was wir unter „Kannibalismus" verstehen, eine Beobachtung E. Metschnikoff's in Beziehung bringen. Er machte vor 40 Jahren (Archiv f. Anatomie u. Physiologie 1864) an Diplogaster tridentatus, einem Verwandten der berüchtigten Trichine, der aber im Freien lebt, Studien. Der Fadenwurm ist lebendiggebärend. Die Geburt der ziemlich korpulenten jungen Tiere ist, da die Öffnung klein, oft mit Schwierigkeiten verbunden. Da zerreißen sie nun „in brutaler Weise", wie M. sich ausdrückt, den Leib des Muttertieres und verzehren alles, was ihnen in den Weg kommt, „selbst ihre eigene Mutter".

Während dieser Fall, daß die Jungen die alten Tiere auffressen, ziemlich selten genannt werden muß, ist das Umgekehrte viel häufiger der Fall und zwar gerade bei höher organisierten Wesen, wie den Insekten.

Schon Plinius schildert die Wildheit der Skorpione, die ihr eigenes Geschlecht nicht verschonen. Er behauptet sogar, daß von den Jungen, welche die Mutter fräße, nur das klügste erhalten bliebe, das sich auf die Hinterschenkel der Mutter setze, wo es gegen den Stachel am Schwanz und gegen den Biß (?) gesichert sei. Oken erzählt, daß ein eingesperrter Skorpion einige Dutzend Junge hervorbrachte und sie alle auffraß. Ebenso blieben von hundert Skorpionen, die zusammengesperrt wurden, nach einigen Tagen nur mehr 14 Stück übrig. Sie hatten sich gegenseitig umgebracht. Man könnte hier allerdings entgegnen: es hätten sich die Tiere aus Wut über ihre Gefangenschaft so gebärdet. Gegenseitiger Haß und Verfolgung bis auf Leben und Tod scheint überhaupt ein Charakterzug der Spinnentiere zu sein. Die Feindseligkeit der Spinne ist ja sprichwörtlich geworden. Sie besteht merkwürdigerweise sogar zwischen den beiden Geschlechtern, indem das Weibchen, das meistens größer und stärker ist, das sich ihm nahende Männchen wie irgendeine andere Beute ergreift und aussaugt. Nur die vorsichtigsten unter den letzteren können ihre Aufgabe erfüllen und kommen mit heiler Haut davon. Indes soll es auch liebenswürdige Spinnen geben.

Sehr gefährliche und selbst gegen die eigene Brut wütende Tiere sind die Hornisse. Gegen den Oktober zu, schildert uns Oken im Anschluß an die alten Beobachtungen Réaumur's, verwandelt sich das Wespennest in eine grausame Szene. Sie denken nicht mehr an die Ernährung ihrer Jungen, ja diese zärtlichen Mütter und Ammen verwandeln sich in unbarmherzige Stiefmütter; die Arbeiter und die Männchen reißen die noch zugedeckten Maden ohne Unterschied aus den Zellen und schleppen sie aus dem Neste. Es ist, als ob sie ein Vorgefühl von ihrem Untergang durch den Frost hätten.

Janet sah aber, daß sich die Hornisse nicht bloß mit dem Abschlachten überflüssiger Genossen begnügen, wie das bekanntlich auch die Bienen mit ihren Drohnen tun, sondern auch bei ungünstigen Verhältnissen ihre noch in der Entwicklung begriffenen Larven und Puppen herausreißen und ihre Säfte trinken, während sie die härteren Teile ihrer Körper zerbeißen und zur Fütterung einiger Larven verwenden. Ist diese Beobachtung richtig, so spricht aus ihr eine gewisse Vorsicht, der Trieb, die Art zu erhalten, wenn auch unter dem Opfer des Lebens.

Wer möchte glauben, daß sogar das schöne rote, mit sieben Punkten gezeichnete Marienkäferchen (Coccinella septempunctata L.), welches als Blattlausvertilger in Feldern und Gärten eine für den Landmann wünschenswerte Tätigkeit entfaltet, unter Umständen kannibalistische Anwandlungen hat? Wie Karl Sajò sich am 3. Juli 1897 überzeugte (s. Prometheus XVII. Bd. (1906) Nr. 804 S. 508), ist daran nicht mehr zu zweifeln. Auf einem Haberfeld waren die Blattläuse (Toxopteura graminum) selten geworden und die Larven der Marienkäferchen liefen hungernd umher. Einige hatten sich schon verpuppt und waren merkwürdigerweise ausgefressen. Sajò vermutete, daß irgendeine Laufkäferart hier ihr Unwesen treibe und war nicht wenig erfreut, als er eine Marienkäferlarve erblickte, „welche ihren Kopf in eine Puppe ihrer eigenen Art vertieft hatte und deren fetten Inhalt mit großer Gier verzehrte". Danach scheint das Marienkäferchen sehr polyphag und durchaus nicht auf Blattläuse angewiesen zu sein.

Nachdem wir die Gruppe der niederen Tiere ein wenig durchmustert haben, untersuchen wir die Wirbeltiere, denen im allgemeinen höhere seelische Funktionen zugeschrieben werden, bezüglich ihrer sozialen Sitten gegen Familienmitglieder.

Vor allem können die jungen Fische leicht in Gefahr kommen, von ihren eigenen Elterntieren verschluckt zu werden. Zum Glück werden sie in solchen Massen erzeugt, daß ihre Arten nicht leicht aussterben. Albertus Magnus behauptet mehr-

mals (lib. VII de animal. Tr. I cap. 3, lib. VIII Tr. I cap. 2), daß der Hecht seine Jungen und Artgenossen verspeise. Wenn das die anderen Wassertiere, meint er, auch tun würden, könnte ihre Zahl unmöglich so rasch zunehmen — eine Ansicht, die nicht zutreffend ist. Die kolossale Vermehrung der Fische beruht auf der enormen Eierproduktion, von welcher übrigens auch Albertus eine Kenntnis hat.

Rätselhaft ist es noch immer, wie die Feuersalamander sich vermehren und ihre Brut, die sie mitten im Winter absetzen, im eisigkalten Quellwasser unserer Wälder den Winter hindurch erhalten. Wahrscheinlich huldigen sie kannibalischen Gelüsten, indem einfach die stärkeren die schwächeren auffressen. Da die Zahl der Jungen, die geboren werden, eine ziemlich erkleckliche (ca. 30) ist, so wird wohl ein Aussterben der Art nicht zu befürchten sein, wenn auch viele von ihnen einem wenigstens für unser Gefühl gar schrecklichen Lose verfallen.

Eine Vernichtung oder wenigstens eine starke Herabsetzung der Individuenzahl wäre bezüglich der Ratte, des verderblichsten Nagetiers, das wir kennen, wünschenswert. Mit unglaublicher Schnelligkeit hat sich dieses Tier aus dem Orient kommend über Europa verbreitet und ist mit dem Schiffsverkehr in alle Weltteile eingedrungen. Die Ratten würden eine wahrhaft vernichtende Geißel der Erde sein, wenn sie sich nicht einander selbst bekämpften und auffräßen. Alle Verfolgungen von seiten des Menschen — Paris hat im Laufe des vergangenen Jahrhunderts Millionen zu ihrer Vertilgung aufgewendet — konnten ihrer Vermehrung wenig Eintrag tun. Auch bezüglich der Lemminge, der bekannten, im Norden wandernden Nagetiere, geben ältere Beobachtungen an, daß sie sich bei Nahrungsmangel gegenseitig angreifen und verzehren. Während der großen Kälte in der ersten Woche des heurigen (1908) Jahres beobachteten die Gärtner in Regensburg, daß die in Warmhäusern gefangenen Mäuse angefressen waren, offenbar von den eigenen durch Hunger gepeinigten Artgenossen.

Allgemein sagt man dem Eber und dem Kater nach, daß sie ihre eigenen Jungen auffressen, sobald sie deren habhaft werden können, und daß diese von den Mutterticren geschützt, ja versteckt werden müssen.[1]) Sollte dazu eine zur Perversität sich steigernde sinnliche Liebe Veranlassung geben? Möbius stellt sich die Frage: „Warum frißt ein Raubtier seine Jungen in der Regel nicht auf? Sie gleichen ihm nicht, gleichen ja vielmehr den Beutetieren". Und er gibt die Antwort: „Seinesgleichen frißt das Tier wahrscheinlich deshalb nicht, weil es mit ihm aufgewachsen ist und dadurch das Gefühl der Kameradschaft erworben hat. Wenigstens sehen wir, daß Tiere feindlicher Arten, die miteinander aufgezogen worden sind, gewöhnlich Freunde bleiben."

Raubtiere, wie die Füchse und Wölfe, greifen ihre Artgenossen nur in der Not an, erwürgen und verzehren sie. Im Dezember 1905 fing sich nach Zeitungsberichten im Jagdgebiete eines Münchener Jägers ein Fuchs im Eisen. Er lag vor der Röhre mit abgewürgtem und angefressenem Halse, die Vorderpranken im Eisen. Wahrscheinlich wurde er von einem anderen Tiere, vielleicht desselben Baues, in den er sich, soweit die Kette reichte, geflüchtet hatte, wieder herausgezerrt und so zugerichtet. Ein Förster sperrte einmal zwei gefangene Füchse, die er zum Dachsschliefen verwenden wollte, über Nacht in einen Stall und fand am anderen Tag den einen nicht mehr lebend vor; er war bis auf das Gerippe von dem anderen gefressen worden.

Aus der Gruppe der Vögel nenne ich im Anschluß an Albertus M. (lib. VIII Tr. II cap. 6) die Raben, welche manchmal ihre Jungen verspeisen sollen. Avicenna hat dann nach demselben Autor (lib. VIII Tr. I cap. 2) einen Adler gesehen, wie er einen beutetragenden Genossen überfiel und mitsamt seiner Beute verzehrte. Es kann irgendein Raubvogel gewesen sein, vielleicht ein Habicht. Vor einigen Jahren wurden, wie ich aus sehr glaubwürdiger Quelle weiß, auf einem Schloßgute bei Regensburg 2 Habichte (wahrscheinlich Weibchen) gefangen und über Nacht in einem Käfig zusammengesperrt. Anderen Tags fand man zum größten Erstaunen nur mehr einen vor; der zweite war von ihm bis auf die Knochen und Federn aufgezehrt worden.

Aus dieser Übersicht, die nicht auf Vollständigkeit Anspruch erhebt, ergibt sich, daß der „Kannibalismus", der Geschmack am eigenen Fleische, im Tierreich doch verhältnismäßig selten ist und durch besondere Umstände hervorgerufen wird. Er widerspricht dem Drange nach Erhaltung der Art und ist deshalb immer unnatürlich. Mag auch der Kampf ums Dasein wüten, vor den Schranken der Naturgesetze muß er Halt machen.

Die Sitte des „Kannibalismus" herrscht bei dem durch die Gabe der Vernunft ausgezeichneten Menschengeschlechte leider viel mehr als beim unvernünftigen Tiere. Sie ist uralt und über die ganze Erde verbreitet (vgl. Henkenius, Entstehung und Verbreitung der Anthropophagie in „Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik", 15. Jahrg., Heft 8. Wien 1893, S. 348 f. mit Karten).

Daß in der Urzeit schon kannibalische Mahlzeiten stattfanden, haben nach Kramberger mit großer Wahrscheinlichkeit die berühmten, vor einigen Jahren gemachten Funde von aufgeschlagenen Menschenknochen zu Krapina bei Agram ergeben. Eine von Flinders Petri 1897 bei Kairo entdeckte Urkunde aus dem 3. Jahrtausend v. Chr. soll ebenfalls bezeugen, daß Menschenopfer und -fresserei bei den alten Ägyptern vorkamen. Man schließt darauf auch aus Juvenal, der in einer Satire die Ägypter deshalb verhöhnt, und aus der Pentheussage der Griechen, welche auf Kreta spielt und wonach die Mutter ihren eigenen Sohn zerriß. Dr. Schumacher fand bei den Ausgrabungen von Megiddo in Nordpalästina das Skelett eines geopferten Mädchens.

[1]) Das gleiche konnten wir beim Kaninchenvater, der reichlich anderes Futter hatte, beobachten. Red.

Als Amerika und Polynesien entdeckt wurden, sahen die Europäer entsetzliche Menschenopfer und -mahlzeiten, so im alten Mexiko besonders. Manche von ihnen verfielen selbst diesem schrecklichen Lose, wie die 4 Matrosen des Holländers Tasman, die zuerst den neuseeländischen Boden vor 260 Jahren betraten. Sie wurden sofort getötet und aufgefressen. Bei den Kanaken ist die Menschenfresserei jetzt noch im Schwange. „Sie ist für hier" (Neupommern), sagt P. J. Meier M. S. C. (Anthropos II. Bd. (1907) S. 377) „außer allen Zweifel gestellt. Es liegen sowohl amtliche Feststellungen vor als auch die Aussagen von Kanaken, welche die Menschenfresserei bestätigen. Die Menschenfresserei hatte sich bei einigen einflußreichen Kanaken zum wahren Sport ausgebildet. Ein Häuptling von der Blanchebucht aß mit Vorliebe das Fleisch ungeborener Kinder und stellte, um sich in dessen Besitz zu stellen, schwangeren Frauen nach dem Leben. Ein Häuptling von Nodup beanspruchte immer das zappelnde Herz seiner Opfer für sich. Ein anderer sog mit Vorliebe das Gehirn erschlagener Feinde aus. Man machte auch Staat mit Menschenfleisch. Bei gewissen Häuptlingen war es stehender Brauch, bei großen Tänzen, besonders anläßlich der Dukdukfeste (Maskentänze), Menschenfleisch vorzusetzen. Die Grausamkeiten, die mit der Menschenfresserei verbunden waren, z. B. daß die Opfer bei lebendigem Leib zerstückelt wurden, dürfen, die Sitte der Menschenfresserei einmal zugegeben, nicht mehr wundernehmen; erscheinen sie doch als das kleinere Übel".

Am Oberlaufe des Kongo hausten ebenfalls bis vor kurzem Kannibalen, wenn ihnen von der Regierung des Kongostaates noch nicht das Handwerk gelegt wurde. Sie sind von den Küstenstämmen sehr gefürchtet und, wie ich aus dem Mund eines in ihrer Nähe stationierten Missionars hörte, haben sie die Gewohnheit, ihre Opfer vor der Abschlachtung einen Tag lang bis zum Halse in das Wasser zu stellen, um das Fleisch „zarter und geschmackhafter" zu machen.

Kaum glaublich möchte die Tatsache erscheinen, aber sie wird berichtet, daß selbst in Europa, dem zivilisiertesten Weltteile, einige Völkerschaften noch dem Kannibalismus huldigen. Die Ostjäken am karischen Meere werden desselben beschuldigt. Es sollen ihnen im Laufe der letzten 20 Jahre ebensoviele Menschen zum Opfer gefallen sein. Bemerkenswert ist, daß diese Menschenfresser einen Landstrich bewohnen, der gewiß nicht als arm zu bezeichnen ist. Denn der Reichtum an Fischen, Raub- und Pelztieren ist dortselbst ein ungemein großer.

Überhaupt darf man die grauenhafte Sitte des Kannibalismus nicht auf den Mangel an Fleischnahrung zurückführen, wie das für die Tiere meistenteils gilt. Man wollte ihn für die Maoris als Milderungsgrund gelten lassen. Aber, wie Peschel betont, ist die Menschenfresserei nicht bloß bei niederen und minderzureehnungsfähigen Völkern, sondern auch bei solchen anzutreffen, die sich durch Begabung und reifere gesellschaftliche Zustände vor ihren Nachbarn auszeichnen, wie den Altmexikanern und Papuanen, deren wir schon gedacht haben. „Nicht sinnliche Begier", meint Peschel, „sondern Rachsucht und religiöser Wahn haben den Mensehen zu diesem schrecklichen Laster verleitet". Ich glaube, daß erstere bei primitiven Völkern eine ebenso große Rolle spielt, wie die zweite. Die Kongokannibalen sollen nämlich nach Aussage meines Gewährsmannes es hauptsächlich wegen der Güte des Fleisches, das sie über alles schätzen, auf Menschen abgesehen haben.

Wie wir aus der genannten, prächtigen Zeitschrift (Anthropos, I. Bd., S. 974 u. f.) ersehen, gibt es doch auch unter den Kannibalen einzelne Individuen, welche diese schreckliche Sitte, von der wir handeln, als unnatürlich empfinden und sich von ihrem Zwange gerne befreien möchten. Der erste Missionar, der 1902 zu den Menschenfressern von Neu-Mecklenburg zog, erzählt nämlich:

„Der Häuptling Sokib aus Tubusera hatte ein Alter von 60—70 Jahren und war seinerseits der gefürchtetste Mann von ganz Mittel-Neumecklenburg. Über 50 Personen hat er allein erschlagen, so einige der bekanntesten Namen: Rubalo, Ngamngam, Salorbas, Hapadanou, die in Nabumai aufgegessen wurden; Riu, Tamukbirie, Taman, Bobo, verspeist in Ratubu; der Häuptling Bakub und sein ganzes Dorf Rapito; das Weib Kammur, das mit mehreren Schweinen zugleich verzehrt wurde. Auch erzählte er mir, daß er seine eigene Mutter und seine Schwester Ngusun, die es mit den Feinden hielten, erschlagen hat. Auf meinen Vorwurf hin meinte er: ‚Wir machen es gewöhnlich so', fügte aber sofort bei: ‚doch gegessen habe ich die beiden nicht!' Man gab ihm als Heldennamen den Namen Sokib, ein Wort, das als Siegesruf und Triumphgesehrei von den Wilden gebraucht wird und weithin verkündet, daß die Beute erlegt oder gefangen ist." Dieser unheimliche Mensch bat und erhielt die Aufnahme zum christlichen Unterrichte und äußerte sich einmal dem Missionar gegenüber bezüglich des 5. Gebotes. ‚Pater, du allein sprichst die Wahrheit; was du uns da lehrst, das habe ich immer im Bauche (= im Herzen, im Innern) gespürt; keiner hat es noch laut gesagt, aber wir haben es immer so gefühlt; du bist der erste, der es laut ausspricht und ganz wahr ist das, was du sagst.' Die Umstehenden bestätigten mit Freuden diese Worte und man konnte bemerken, daß Sokib ihnen allen aus der tiefinnersten Seele gesprochen hatte".

In dieser Äußerung offenbart sich die wahre Natur des Menschen, welche einer Selbstvernichtung, sei es nun der eigenen Person oder der Artgenossen widerstrebt. Die Anthropophagie, der Kannibalismus überhaupt ist höchst unnatürlich; nur der Wahn kann den Menschen soweit bringen. Wie sagt doch der Dichter? „Der sehreeklichste der Schrecken ist der Mensch in seinem Wahn."

Unter diesem Gesichtspunkte ist es mir unbegreiflich, wie die „Isophagie", was soviel als Kannibalismus bedeutet, zum System und zur Grundlage der Biologie erhoben werden konnte. So erklärte W. H. Rolph in seinen biolog. Problemen (1889) den Konjugationsvorgang der männlichen und weiblichen Tiere oder der entsprechenden Geschlechtszellen als eine besondere Form der Nahrungsaufnahme. Ihm schließt sich neuerdings P. A. Dangeard an, indem er behauptet: que la reproduction sexuelle n'est qu'une modification de l'autophagie primitive — elles (er meint die Geschlechtszellen) se mangent reciproquement.

Diese bizarre Hypothese bedarf keiner Widerlegung. Der Kannibalismus bedeutet Tod und nicht die Geburt neuen Lebens.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der allgemeinen Chemie.[1]) — Ende Mai dieses Jahres fand in Wien die XV. Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie statt, über die hier im Anschluß an den offiziellen Bericht in der Zeitschrift für Elektrochemie (Bd. 14, S. 445—506 [Heft 33], S. 525—564 [Heft 35] und S. 581—623 [Heft 37]) einige Mitteilungen gemacht werden mögen.[2])

Wie gewöhnlich war auch diesmal wieder ein bestimmtes Spezialgebiet zu besonders eingehender Besprechung ausgewählt worden: die Photochemie.

1. Als erster sprach Prof. Luther-Dresden über „photochemische Reaktionen": Die chemische Wirkung des Lichtes äußert sich in den allermeisten Fällen in einer Beschleunigung chemischer Vorgänge, die auch ohne Licht verlaufen könnten; jedoch sind auch Fälle bekannt, in denen das Licht chemische Reaktionen verzögert, sowie solche, bei denen das Licht unter Arbeitsleistung stabilere Systeme in weniger stabile zu verwandeln vermag. Jedenfalls sind, wie Th. von Grothus bereits vor 100 Jahren nachwies, nur diejenigen Wellenlängen (ja nach Byk und Cotton sogar nur die speziellen Schwingungsformen) wirksam, welche absorbiert werden; ob allerdings auch umgekehrt alle absorbierten Wellenlängen chemisch wirksam sind, ist sehr zweifelhaft; Proportionalität zwischen Absorption und chemischer Wirkung besteht bekanntlich nicht, ja es läßt sich zurzeit nicht einmal die Frage mit Sicherheit beantworten, ob wenigstens innerhalb eines Absorptionsbandes das Maximum der photochemischen Wirkung mit dem Maximum der Absorption zusammenfällt. Überhaupt bietet die experimentelle Photochemie große Schwierigkeiten, da die Ergebnisse der Versuche in hohem Maße von den besonderen Versuchsbedingungen abhängen, zu deren richtiger Beurteilung die genaue Kenntnis zahlreicher Einzelbeziehungen erforderlich ist.

An jedem Punkte eines durch Licht beeinflußbaren chemischen System ist ceteris paribus die Reaktionsgeschwindigkeit proportional der Lichtstärke; eine besondere photochemische Induktion, die sich nicht auf einfache chemische Ursachen zurückführen ließe, scheint nicht zu existieren. Da nun das Licht bei dem Durchgange durch das reagierende System zum Teil absorbiert wird, so nimmt seine Stärke und damit auch seine Wirksamkeit immer mehr ab; wir müssen also selbst in dem einfachsten Falle, wenn wir von den Erscheinungen der Diffusion usw. ganz absehen, das Absorptionsgesetz, d. h. den Grad der Lichtschwächung als Funktion der durchstrahlten Schicht und der Konzentration kennen. Das Lambert-Beer'sche Gesetz

$$J = J_0 e^{-kcd},$$

in dem J_0 die Intensität des einfallenden Lichtes, J die Lichtstärke nach Durchstrahlung einer Schicht von der Dicke d und der Konzentration c, k der Absorptionskoeffizient und e die Basis der natürlichen Logarithmen 2,71828 . . . ist, gilt zunächst nur für photochemisch nicht-reagierende Systeme. Wird die Energie des Lichtes aber nicht nur, wie bei der einfachen Absorption, in Wärme, sondern zum Teil auch noch in chemische Energie verwandelt, so ist die totale Absorption um den Betrag dieser von Bunsen als „photochemische Extinktion" bezeichneten Energiemenge größer. Die genauere Kenntnis der hier in Frage kommenden Gesetze steht noch aus, und daher kann der photochemische Versuch bis jetzt nur in einzelnen Fällen wertvolle Resultate liefern. So hat sich z. B. gezeigt, daß nicht selten die Endprodukte, die man aus denselben Ausgangsmaterialien erhält, im Lichte ganz andere als in der Dunkelheit sind; ja gewisse Stoffe, wie das Polymerisationsprodukt des Anthrazens, das Dianthracen, lassen sich überhaupt nur auf photochemischem Wege gewinnen. Ferner ist der Temperaturkoeffizient der Lichtreaktionen in der Regel sehr viel kleiner als der der Dunkelreaktionen: die RGT-Regel[1]) gilt für die Photoreaktionen nicht. Ein Katalysator, der eine Dunkelreaktion beschleunigt, hat keineswegs immer denselben Einfluß auf die entsprechende Photoreaktion, ein Satz, der sich auch umkehren läßt. Für theoretisch wichtig hält Luther die Beobachtung, daß in manchen Fällen die Lichtkatalysen einen generellen Charakter haben, wie z. B. durch fluoreszierende Substanzen Oxydationen durch elementaren Sauerstoff im Lichte in der Regel beschleunigt werden. Setzt man allgemein[2]) die Reaktionsgeschwindigkeit einer Dunkelreaktion

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschrift, N. F., Bd. VII, S. 581.

[2]) Die Ergebnisse der Diskussionen nach den Vorträgen sind in die Berichte über die Vorträge selbst aufgenommen worden.

[1]) Vgl. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. VI, S. 828, 1907.

[2]) Vgl. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. VI, S. 536, 1907.

$$v = (A)^a \cdot (B)^b \cdot (C)^c \ldots$$

und die der entsprechenden Lichtreaktion

$$v' = (A)^\alpha \cdot (B)^\beta \cdot (C)^\gamma \ldots,$$

so ergibt sich der wichtige Satz: „Die Exponenten a, b . . . sind meist nicht identisch mit α, β . . . und zwar sind die photochemischen Exponenten α, β, γ . . . nie größer, nur selten gleich, meist kleiner als die Dunkelexponenten a, b, c . . .“ Bisweilen sind die photochemischen Exponenten gleich Null; der Exponent des eigentlichen lichtempfindlichen Stoffes ist stets gleich Eins. Durch das Licht wird also nicht nur die Geschwindigkeitskonstante, sondern auch der Mechanismus einer Reaktion beeinflußt; die Gesamtgeschwindigkeit v einer Reaktion setzt sich additiv aus den voneinander unabhängigen Teilgeschwindigkeiten v' und v'' der Licht- und der Dunkelreaktion zusammen: $v = v' + v''$. — Allgemein läßt sich sagen, daß die photochemischen Reaktionen zu solchen mit Bindungs- oder Valenzwechsel gehören. Die Richtung, in der sie verlaufen, wird von verschiedenen Forschern verschieden angegeben: Nach Gibson verlaufen sie im Sinne der zunehmenden elektrischen Leitfähigkeit, nach Wildermann im Sinne der zunehmenden Lichtabsorption, nach Luther selbst im Sinne der abnehmenden Resonanzenergie. Luther erläutet seine Ansicht in folgender Weise näher: Aus der physikalischen Optik und der Elektronik ergibt sich, daß innerhalb der Moleküle elektrische Felder bestehen müssen, die die Atome im Molekül zusammenhalten; je stärker diese Felder sind, um so fester ist der Zusammenhang zwischen den Atomen, um so stabiler ist der Stoff und um so kürzer ist die Eigenperiode der im Atomverbande schwingenden (negativen) Elektronen: diese können durch Resonanzwirkung nur mit den kurzwelligeren Strahlen mitschwingen, d. h. ihre Absorptionsstreifen liegen im Ultraviolett. Je instabiler (im kinetischen Sinne) andererseits eine Substanz ist, um so mehr nähern sich ihre Absorptionsstreifen dem roten Ende des Spektrums. „Wenn nun das periodische Wechselfeld des Lichtes auf die Elektronen wirkt, geraten diese in synchrone Schwingungen, ihre Energie nimmt zu, der Verband lockert sich, der Stoff erhält eine größere Umwandlungstendenz, und diese Zunahme der „Resonanzenergie“ würde bei identischer Licht- und Eigenperiode ins Unendliche zunehmen, wenn nicht die Resonanzenergie in demselben Maße durch „Dämpfung“ (. . .) sich in Wärme umwandeln würde. Wenn der Stoff keine Gelegenheit hat, seine erhöhte Umwandlungstendenz zu betätigen, tritt schließlich eine stationäre maximale Resonanzenergie auf, die um so größer ist, je kleiner die Dämpfung und je vollkommener die Synchronie ist. Ceteris paribus werden daher Stoffe mit geringer Dämpfung, d. h. steilem Absorptionsstreifen, am ehesten lichtempfindlich sein. Einem steilen Absorptionsstreifen entspricht aber eine geringe Abhängigkeit des Farbtons von Konzentration und Schichtdicke, und dies sind wahrscheinlich die charakteristischen Merkmale eines leuchtenden Farbstoffs. . . . Sofern nun der Stoff mit großer Resonanzenergie, mit gewaltig im Licht gewachsener Aktivität Gelegenheit hat, diese zu betätigen, wird er es tun und sich umwandeln, die Resonanzenergie muß abnehmen, d. h. es müssen Stoffe entstehen, deren Resonanzenergie entweder weit ab von der verwendeten Wellenlänge liegt, oder die eine so große Dämpfung haben, daß sich überhaupt keine erhebliche Resonanzenergie ausbilden kann. . . . Im Lichte entstehen aus lichtempfindlichen Systemen lichtunempfindliche.“

2. Die Erscheinungen der „Chemilumineszenz“ behandelte Dr. Trautz-Freiburg i. B. Jeder Körper, dessen Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes liegt, sendet bekanntlich Strahlen aus. Folgt diese Strahlung dem Kirchhoff'schen Gesetze, d. h. verhält sich das Emissionsvermögen e des Körpers zu seinem Absorptionsvermögen a bei einer bestimmten Temperatur und für eine bestimmte Strahlenart wie das Emissionsvermögen E des „schwarzen Körpers“, dessen Absorptionsvermögen A gleich 1 gesetzt wird

$$\frac{e}{a} = \frac{E}{A} = E,$$

so liegt „reine Temperaturstrahlung“ vor. Jede Strahlung, die diesem Gesetze nicht gehorcht, wird als „Lumineszenz“ und zwar, sofern sie mit chemischen Vorgängen kausal verknüpft erscheint, als „Chemilumineszenz“ bezeichnet.

Die Chemilumineszenz ist keineswegs so selten, wie man früher gewöhnlich annahm, sondern im Gegenteil recht häufig. So ist sie in mehrphasigen Systemen zu beobachten, wenn sich ein rasch verlaufender chemischer Vorgang von erheblicher Wärmeentwicklung an der Grenzfläche zweier Phasen abspielt, wie dies z. B. bei schneller Ausfällung elektrolytisch dissoziierter Stoffe („Kristallolumineszenz“), bei Entwicklung von Gasen infolge von chemischen Reaktionen usw. der Fall ist. In homogenen Systemen tritt Chemilumineszenz vornehmlich bei Gasreaktionen auf: „Leitet man etwa einen raschen Acetylenstrom mit Bromdampf zusammen durch einen weiten Zylinder, so flackert an seinem oberen Ende eine fahle, grünliche, leckende, blasse Flamme, die eine sehr niedere Temperatur hat, Papier oder Glasfäden nicht verändert.“ Die Farbe der Chemilumineszenz wird von der Temperatur und von indifferenten Zusätzen nicht beeinflußt; sie hängt allein von den reagierenden Stoffen ab; das Spektrum ist kontinuierlich. Die Intensität des Lichtes wächst etwa proportional der Reaktionsgeschwindigkeit und sehr stark mit der Temperatur; wahrscheinlich ist sie „für eine gegebene Schwingungszahl proportional der photochemischen Absorption des Lichtes derselben Schwingungszahl“(„Kirchhoff-Trautz'sches Gesetz“), nur ist die Proportionalitätskonstante hier nicht gleich dem Emissionsvermögen E des schwarzen Körpers bei derselben Temperatur. Da nun bei

lichtempfindlichen chemischen Systemen häufig die Erscheinung auftritt, daß bei der Belichtung mit den wirksamen Strahlen Aussendung von Elektronen stattfindet, so dürfte auch zwischen dieser „lichtelektrischen" Erscheinung und der Chemilumineszenz ein Zusammenhang bestehen; in einzelnen Fällen ist ein solcher in der Tat schon beobachtet worden. — Zum Schluß sei noch der interessante Umstand erwähnt, daß nach der Ansicht von Fredenhagen die Entstehung der bekanten Bunsenflammenspektren nicht auf Temperatur-, sondern auf Reaktionsstrahlung, d. h. also auf Chemilumineszenz zurückzuführen ist, eine Ansicht, die ihr Urheber für viele Fälle als richtig hat beweisen können. —

Einige Beispiele von Chemilumineszenz mögen hier hauptsächlich nach einer älteren Arbeit von Trautz („Bericht über die Lumineszenz bei chemischen Vorgängen", Jahrb. f. Radioaktivität und Elektronik, Bd. 4, S. 136 [1907]) angeführt werden. Bei Oxydation mit Wasserstoffsuperoxyd lumineszieren die alkalischen Lösungen einer großen Zahl von organischen Stoffen, z. B. Methyl- und Äthylalkohol, Glyzerin, Mannit, Form- und Acetaldehyd, Chloralhydrat, Palmitin- und Ölsäure, Rizinusöl, Anilin, Anthracen und viele andere. „Außerordentlich hell ist die Lumineszenz, die auftritt, wenn man zu einem Gemisch von 10 ccm 10-prozentiger Pyrogallollösung, 20 ccm 40-prozentiger Kaliumkarbonatlösung und 10 ccm 35-prozentiger Formaldehydlösung (alle in Wasser gelöst) rasch 20 bis 30 ccm 30-prozentiges Wasserstoffsuperoxyd gibt. Man erhält so glühend rote Lumineszenz, die bei Anwendung eines Rückflußkühlers und schwächeren (5-prozentigen) Wasserstoffsuperoxyds gegen $^1/_2$ Stunde anhält." Auch bei der Oxydation von Lösungen organischer Stoffe in alkoholischem Kali mit Luftsauerstoff tritt oft Leuchten auf. Wird frisch gefälltes Bromsilber mehrere Tage wohl verschlossen aufbewahrt, dann hellem roten Lichte exponiert und mit Pyrogallol-Soda entwickelt, so lumineszieret es nach dem Abgießen des Entwicklers mit hellgrüner Farbe (Vaughton, Eder's Jahrb. f. Photographie, Jahrg. 1904, S. 359). Das Leuchten des Chininsulfats beim Entwässern durch Erhitzung auf 100—180° ist bekannt. Auch bei manchen Neutralisationen, so von KOH oder NaOH mit konzentrierter H_2SO_4, HCl, HNO_3 oder mit Eisessig ist Lumineszenz beobachtet worden. Einen sehr schönen Fall von Chemilumineszenz hat Wedekind (Chem.-Zeitung, Bd. 30, S. 921 [1904]) beschrieben: „Gibt man zu einem Mol Chlorpikrin drei Mol Phenylmagnesiumbromid, wobei mit viel Äther zu verdünnen und gut zu kühlen ist, so tritt ein praehtvoll intensiv grünes Licht auf." Die Erscheinung von „Kristallolumineszenz", d. h. Leuchten während der Kristallisation, und von „Tribolumineszenz", d. h. Leuchten der Kristalle beim Zerreiben oder Zerstoßen ist beim Arsentrioxyd deutlich: 50 g As_2O_3 werden in 400 ccm kochender HCl vom spezifischen Gewiehte 1,08 gelöst. Beim Erkalten der Lösung kristallisiert das Arsentrioxyd unter Leuchten aus. Werden die Kristalle vorsichtig abfiltriert, mit Wasser, Alkohol und Äther gewaschen und im Luftstrome getrocknet, so zeigen sie bei heftigem Schütteln Tribolumineszenz. Tribolumineszent ist auch das von der Chininfabrik von Buchler u. Co. in Braunschweig hergestellte, käufliche „Funkenzink". Reibt man zwei Stückchen des gewöhnlichen Würfelzuckers aneinander, so tritt ebenfalls Funkensprühen auf. — Zur Beobachtung aller dieser Erscheinungen empfiehlt es sich, die Versuche, nachdem sie vollständig vorbereitet sind, im Dunkelzimmer bei völlig ausgeruhtem Auge vorzunehmen.

3. „Elektrochemische und elektromagnetische Theorien der photochemischen Prozesse" ist der Titel des von Dr. A. Byk-Berlin gehaltenen dritten Vortrages über Photochemie: Im Lichte haben wir nach der Maxwellschen Theorie elektromagnetische Schwingungen zu sehen, darum müssen sich seine chemischen Wirkungen in letzter Linie auf elektrochemische oder magnetochemische Vorgänge zurückführen lassen. Nun haben die — bekanntlich für die Theorie der Lippmann'schen Photochromien wichtigen — Versuche von Otto Wiener über die stehenden Lichtwellen (Wiedem. Annalen, Bd. 40, S. 203 [1890]) dargetan, daß die photochemische Wirkung, in Wiener's Falle die Reduktion des Halogensilbers, an den Stellen eintritt, wo die Schwingungsbäuche der elektrisehen und damit Schwingungsknoten der magnetischen Energie liegen. Die chemischen Wirkungen des Lichtes sind also elektrischer Natur. Auf Grund dieser Erwägungen hat Byk versucht, die einzige bisher genauer bekannte [1]) umkehrbare photochemisehe Reaktion, die Polymerisation des Anthracens zum Dianthracen im Lichte und die Depolymerisation des Dianthracens in der Dunkelheit (Luther und Weigert, Zeitschr. f. physikal. Chemie, Bd. 51, S. 297, und Bd. 53, S. 402 [1905])

$$2\,C_{14}H_{10} \underset{\text{Dunkelheit}}{\overset{\text{Licht}}{\rightleftarrows}} C_{28}H_{20}$$

einer Bereehnung zu unterziehen. Die von Byk allerdings unter Benutzung sehr unsicherer Konstanten erhaltenen Werte zeigen bei höheren Anthracenkonzentrationen leidliche Übereinstimmung mit den experimentellen Daten, während bei niederen Konzentrationen schr große Abweichungen auftreten, die der Verfasser mit Hilfe besonderer Betrachtungen über die Verteilung der im Anthracen vorhandenen positiven und negativen elektrischen Ladungen und ihr Verhalten im alternierenden elektromagnetischen Felde zu deuten versucht. So interessant und anregend Byk's Darlegungen auch sind, so erscheint die Sachlage doch noch nicht genügend geklärt, um einen genaueren Bericht an dieser Stelle zu rechtfertigen,

[1]) Von den Erscheinungen der Phototropie (siehe den nächsten Abschnitt 4. über „die Photochemie organischer Verbindungen") ist hier abgesehen.

jedoch seien diejenigen unserer Leser, die sich näher für die Theorie der photochemischen Vorgänge interessieren, ausdrücklich auf Byk's Untersuchungen hingewiesen.

4. „Die Photochemie organischer Verbindungen" war das Gebiet, über das Prof. H. Stobbe-Leipzig berichtete: Welche Bedeutung das Licht für die Organismen hat, ist allgemein bekannt. Daher dürfen die Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Licht und den organischen Stoffen im weitesten Sinne des Wortes auf ein ganz besonders großes Interesse rechnen. Nach Stobbe lassen sich die „organischen Photoreaktionen" in zwei große Gruppen einteilen, die umkehrbaren und die nicht-umkehrbaren. Zu den umkehrbaren Photoreaktionen gehören außer der bereits mehrfach erwähnten, nur im Lichte realisierbaren Polymerisation des Anthracens zu Dianthracen die wichtigen Erscheinungen der Phototropie. Unter Phototropie versteht man die merkwürdige Eigenschaft einiger Stoffe, „je nach der Intensität und der Wellenlänge des Lichtes, dem sie ausgesetzt sind, die Farbe zu wechseln". Die ersten Beispiele von Phototropie sind von W. Marckwald und H. Biltz beobachtet worden; eingehend studiert aber hat erst H. Stobbe das Phänomen an den von ihm entdeckten Fulgiden. „Wird z. B., so beschreibt Stobbe selbst die wesentlichen Ergebnisse seiner schönen Arbeiten, das für die Dunkelheit farbenkonstante, orangegelbe Kristallpulver des Triphenylfulgides (Modifikation A)

$$\begin{array}{l}(C_6H_5)_2\,C = C - CO \\ \qquad\qquad\quad | \qquad\quad \diagdown O \\ (C_6H_5)\,CH = C - CO \end{array}$$

zwischen zwei Glasplatten gepreßt, zur Hälfte schwarz verhüllt und zur anderen Hälfte einige Minuten von der Sonne oder von elektrischem Bogenlicht bestrahlt, so nimmt der belichtete Teil eine hellbraune Farbe an (Übergang von Modifikation A in Modifikation B). Ersetzt man dagegen das weiße Licht durch die blauen und violetten Strahlen und läßt diese ebenso lange wie vorher das weiße Licht wirken, so färbt sich sowohl die ursprüngliche orangegelbe Form A als auch die bereits hellbraun „erregte" Form tief schwarzbraun. Hieraus folgt zunächst, daß nur ein Teil der sichtbaren Strahlen (nur diejenigen, die von A absorbiert werden) die Umformung von A in B bewirken. Es folgt aber auch weiter aus der verschiedenen Farbvertiefung, daß die kurzwelligen Strahlen im gleichen Zeitraume eine weit stärkere Erregung hervorrufen, als die Gesamtheit aller Strahlen. Diese auf den ersten Blick überraschende Tatsache war nur so zu erklären, daß das weiße, kombinierte Licht Strahlen enthalten muß, welche den blauen entgegenarbeiten. Und in der Tat zeigt ein einfacher Versuch, daß sowohl das hellbraun als auch das schwarzbraun erregte Fulgid B durch die langwelligen roten und gelben Strahlen wieder vollkommen orangegelb wird. Das Fulgid A ist also blau- und violettempfindlich, das Fulgid B ist rot und gelbempfindlich. Ganz ebenso wie durch die roten und gelben Strahlen erfolgt die Rückverwandlung von B in A auch in der Dunkelheit. Es gibt also folgende Beziehungen

$$\text{Fulgid A (orangegelb)} \underset{\text{im Dunkeln oder durch langwellige Strahlen}}{\overset{\text{im Licht (kurzwellige Strahlen)}}{\rightleftharpoons}} \text{Fulgid B (braun).}$$

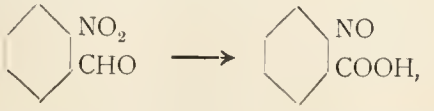
Diese Verhältnisse sind an einer großen Zahl von Fulgiden und auch an allen anderen bisher bekannten phototropen Stoffen studiert. Gerade so, wie bei der Umwandlung von Anthracen in Dianthracen, leistet das Licht auch bei der Erregung eines jeden phototropen Stoffes Arbeit, indem es aus einem für die Dunkelheit stabilen Stoffe A einen lichtstabilen Stoff B schafft. Dieser Stoff B, der bisher nur allein durch Licht hergestellt werden kann, ist aber nur so lange haltbar, als das Licht leuchtet; es gibt die in ihm aufgespeicherte Energie im Dunkeln freiwillig ab, unter Rückverwandlung in A. Jeder phototrope Stoff ist also ein Akkumulator für Lichtenergie. In welcher Form die Energie wieder frei wird, ist bisher noch nicht ermittelt worden."[1])

Sehr viel zahlreicher als die umkehrbaren sind die nicht-umkehrbaren Photoreaktionen. Sie lassen sich in drei Gruppen einteilen: Zur ersten Gruppe gehören die Reaktionen, bei denen aus dem Ausgangsmaterial im Lichte dieselben Stoffe wie in der Dunkelheit, aber mit anderer Geschwindigkeit entstehen. So liefert Kohlenoxyd CO und Chlor Cl_2 immer Phosgen $COCl_2$, aber die Reaktionsgeschwindigkeit ist im Lichte sehr viel größer als im Dunkeln. Ist die Geschwindigkeit der Dunkelreaktion unendlich klein, so daß die Reaktion in der Dunkelheit sich praktisch überhaupt nicht realisiert, oder läßt sich der Vorgang im Dunkeln nur unter Zuhilfenahme von Katalysatoren verwirklichen, so liegt eine Reaktion der zweiten Gruppe vor. Als Beispiel führt Stobbe hier unter anderem die Einwirkung von Chlor auf Benzol an, die entweder unter Bildung von Benzolhexachlorid $C_6H_6Cl_6$ (Addition) oder von Mono-, Di-, Trichlorbenzol C_6H_5Cl, $C_6H_4Cl_2$, $C_6H_3Cl_3$ usw. (Substitution) erfolgen kann. In der Dunkelheit tritt überhaupt keine Reaktion ein. Im Lichte vollzieht sich im wesentlichen nur die Addition, nicht aber die Substitution. Beide Reaktionen können unabhängig voneinander durch geeignete Katalysatoren beschleunigt werden. Bei Anwesenheit von Tonerde verläuft die Addition im Dunkeln rasch und im Lichte sehr rasch. Die Substitution wird durch höherwertige Metalle und ihre Chloride (z. B. Au, Al, Sn, Sb, Bi, Ur, Fe usw.) befördert, im Dunkeln tritt dann nur Substitution, im Lichte Substitution und Addition ein; Jod begünstigt die Entstehung von Subititutionsprodukten in so hohem Maße,

[1]) Vgl. Liebig's Annalen Bd. 359, S. 1 (1908).

daß auch im Lichte die Addition hinter der Substitution vollkommen zurücktritt. Die dritte Gruppe endlich umfaßt diejenigen Reaktionen, bei denen im Lichte andere Stoffe gebildet werden als in der Dunkelheit: Das Dianthracen ist eine Substanz, die man bisher überhaupt nur mit Hilfe des Lichtes hat erhalten können.

Viele organische Photoreaktionen sind bereits genauer untersucht worden, und man ist hierbei zu sehr interessanten Resultaten gekommen. So fand Julian Schramm beim Studium der Bromierung des Toluols, daß nur diejenigen Strahlen photochemisch wirksam sind, die vom Brom absorbiert werden, daß aber das Maximum der photochemischen Wirkung nicht mit dem Maximum der Absorption zusammenfällt. Diese Tatsache steht keineswegs vereinzelt da; so ist die Assimilation der Kohlensäure im Chlorophyll der Pflanzen am stärksten im gelben Licht, während das Absorptionsmaximum des Chlorophylls im Rot liegt. Die Lichtempfindlichkeit des Chloroforms, dessen photochemische Zersetzung bekanntlich durch geringe Mengen von Alkohol infolge von negativer Katalyse verhindert wird, die Fähigkeit des Asphalts, durch Belichtung in den Solventien, in denen er vorher löslich war, unlöslich zu werden (ältestes Verfahren zur Herstellung von Lichtbildern in der Camera obscura), die Eigenschaft der Leukobasen, im Lichte schneller als im Dunkeln zu ihren Farbstoffen oxydiert zu werden (König's Kopierverfahren für Dreifarbendruck), die Veränderung der trocknenden Pflanzenöle im Licht (Firnisbildung) sind Beispiele für organische Photoreaktionen, die wegen ihrer großen praktischen Wichtigkeit allgemeineres Interesse verdienen. Häufig sind auch Photopolymerisationen beobachtet worden, so der Übergang von Acetylen- in Benzolderivate, die für die Terpenchemie und -technik wichtige Verwandlung der Terpene in Polyterpene. Die Polymerisationen sind stets exotherme Vorgänge. Der höhere Siede- und Schmelzpunkt, die geringere Löslichkeit und Reaktionsfähigkeit beweist die höhere Stabilität des Polymeren. Bei Temperatursteigerung (durch Destillation oder Sublimation) bilden sich, wenn man von den aus Acetylenderivaten synthetisierten Benzolabkömmlingen absieht, aus den Polymeren die Monomeren zurück, „ein besonderes Charakteristikum für diese Art von Zustandänderungen". Nahe verwandt den Photopolymerisationen sind die Photoisomerisierungen, die ebenso wie jene fast nur an ungesättigten Verbindungen beobachtet worden sind. Ein Beispiel für die Bildung eines Strukturisomeren stellt die von Ciamician und Silber entdeckte Umwandlung des Orthonitrobenzaldehyds in die Orthonitrosobenzoësäure dar:

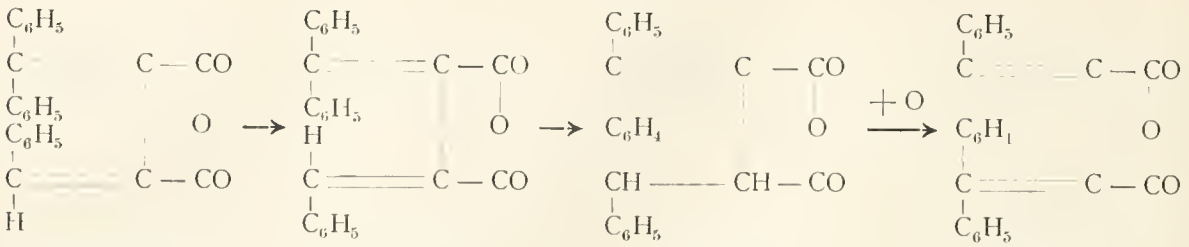


eine Reaktion, die für alle aromatischen Verbindungen gilt, die eine NO_2- und eine CH-Gruppe in Orthostellung enthalten, und die sich ohne Zuhilfenahme des Lichtes bisher nicht verwirklichen ließ. Der Übergang in Stereomere durch Einwirkung des Lichtes tritt besonders bei Derivaten des Äthylens auf, und zwar erfolgen diese Photoisomerisierungen stets unter Wärmeverlust. Auch hier entsteht in der Regel — aber nicht immer! — die schwerer lösliche und höher siedende und schmelzende Form, aber diese läßt sich, da sie bei allen Temperaturen die stabilere ist, nicht in die weniger beständige Form zurückverwandeln.

Der letzte Abschnitt des schönen Stobbe'schen Vortrages behandelt die praktisch und theoretisch wichtige Photochemie der Farbstoffe: Alle Farbstoffe werden durch das Licht verändert, aber der Grad der Lichtechtheit ist bei den verschiedenen Farbstoffen sehr verschieden; auch hängt die Lichtechtheit keineswegs nur von der chemischen Natur des Farbstoffes selbst, sondern auch von Nebenumständen, so von dem Material der Faser, von der Art der Fixierung, von der Natur der Beize, von der gleichzeitigen Anwesenheit anderer Farbstoffe und schließlich von den äußeren Einflüssen ab. Die systematische wissenschaftliche Erforschung dieser Verhältnisse hat bisher in der Hauptsache zu folgenden Ergebnissen geführt: 1. Das Grothus'sche Gesetz (siehe den obenstehenden Bericht über den Vortrag von Luther) gilt auch für die Veränderung der Farbstoffe durch das Licht. 2. Was die Beziehungen zwischen der Lichtechtheit der Farbstoffe und ihrer chemischen Zusammensetzung anbetrifft, so lassen sich die bisherigen Erfahrungen dahin zusammenfassen, daß manche Farbstoffklassen, so der Indigo, die Alizarin- und die Kongofarbstoffe, im allgemeinen als lichtecht, andere, wie die Farbstoffe der Cyanin-, der Chinolinrot-, der Safranin- und der Fulgidreihe meist als recht lichtempfindlich bezeichnet werden müssen, während wieder andere Gruppen, von denen die Azofarbstoffe, die Rosaniline und die Phtaleïne hier genannt werden mögen, sowohl lichtechte wie lichtunechte Glieder enthalten. 3. Die chemische Natur der photochemischen Umwandlungsprodukte der Farbstoffe aufzuklären, bietet große Schwierigkeiten, jedoch ist es Stobbe gelungen, wenigstens für eine Farbstoffklasse, für die von ihm entdeckten Fulgide, die in Frage stehenden Vorgänge einheitlich aufzuklären: Bei andauernder Belichtung [1]) gehen die Fulgide zunächst in lichtlabile und schließlich in lichtstabile Produkte über. „So liefert z. B. das schon oben erwähnte orangegelbe Triphenylfulgid zuerst ein lichtlabiles blutrotes Photoanhydrid I [2]) (Allotriphenylfulgid), dann ein lichtlabiles weißes Photoanhydrid II und schließlich ein ebenfalls weißes, aber lichtstabiles Photoanhydrid III:

[1]) Bei kurzer Belichtung treten die bereits beschriebenen Erscheinungen der Phototropie ein.

[2]) Die Lichtprodukte bezeichnet Stobbe als „Photoanhydride", da sie sämtlich Anhydride von Dikarbonsäuren sind.



Ursprüngliches Fulgid (orangegelb) — Photoanhydrid I (blutrot, labil) — Photoanhydrid II (weiß, labil) — Photoanhydrid III (weiß, stabil)

Wir sehen also, daß die Gesamtphotoreaktion des Triphenylfulgides in drei Perioden zerfällt, deren jede durch einen ganz besonderen Verlauf gekennzeichnet ist.

1. Periode: Stereoisomerisierung des ursprünglichen Fulgides zu Allofulgid.
2. Periode: Bildung eines Strukturisomeren des Allofulgides.
3. Periode: Oxydation des zweiten Photoanhydrides zum stabilen dritten Photoanhydrid.

Für die dritte Reaktionsperiode ist Sauerstoff notwendig; er wird geliefert von der Luftschicht, die über der Fulgidlösung lagert. Bei Gegenwart von Luft kann also die Photoreaktion alle drei Perioden durchlaufen. Steht dagegen die ursprüngliche Fulgidlösung unter einer Kohlensäure- oder unter einer Wasserstoffatmosphäre, so macht die Reaktion bei der Bildung des weißen labilen Photoanhydrides Halt: Es werden nur die beiden ersten Perioden durchlaufen. Nur unter solchen Bedingungen ist es überhaupt möglich gewesen, das weiße labile Photoanhydrid in reiner Form, ohne Beimengung des stabilen Photoanhydrides zu gewinnen." Je schwächer die Lichtquelle ist, um so langsamer spielen sich die drei sich folgenden Reaktionen ab; so konnte nur bei Anwendung schwachen Lichtes das sehr empfindliche blutrote Photoanhydrid I isoliert werden. Blaue und violette Strahlen wirken hauptsächlich auf die erste und zweite, ultraviolette Strahlen auf die dritte Reaktion. Temperaturerhöhung hat nur geringen Einfluß. Jod beschleunigt durch Katalyse alle drei Reaktionen, aber seine Wirkung ist in allen drei Perioden verschieden. Auch vom Lösungsmittel sind die Reaktionsgeschwindigkeiten in hohem Maße abhängig. —

Aus Stobbe's Bericht geht mit großer Klarheit hervor, wie umfangreich das über organische Photoreaktionen angesammelte Material bereits ist, und es ist wohl zu erwarten, daß gerade auf diesem Gebiete in den nächsten Jahren noch schöne Erfolge erzielt werden dürften. —

5. Die nunmehr folgenden Vorträge beschäftigten sich mit den Anwendungnn der Photochemie. Prof. K. Schaum-Marburg führte in seinem Vortrage „Anwendung der Photochemie auf die Photographie" im wesentlichen etwa folgendes aus: Halogensilber spaltet im Lichte Halogen ab, und zwar entspricht jeder Beleuchtungsstärke ein ganz bestimmter Druck des Halogens. Das Umwandlungsprodukt des Halogensilbers ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Subhaloid, das mit dem normalen Haloid eine feste Lösung bildet. Jedoch genügt das Schema

(Halogensilber) → (Subhaloid + Halogensilber)

nicht, um die wahren Verhältnisse wiederzugeben, denn wie jeder Photograph aus der Erfahrung weiß, nimmt bei übermäßiger Belichtung, obwohl die sichtbare Schwärzung des Halogensilbers immer weiter steigt, die Entwicklungsfähigkeit des latenten Bildes ab (Solarisation), vermutlich, indem aus dem zunächst gebildeten Subhaloid noch mehr Halogen abgespalten wird. Das Schema ist demnach in folgender Weise zu erweitern:

(Halogensilber) → (α Subhaloid + Halogensilber) → (β-Subhaloid + Halogensilber).

Das α-Subhaloid ist entwicklungsfähig, daß β-Subhaloid nicht.[1]) Die Erscheinung, daß eine richtig belichtete Platte durch ultrarote oder rote Strahlen ihre Entwicklungsfähigkeit wieder verliert, läßt sich nach Trivelli (Zeitschr. f. wissenschaftl. Photographie, Bd. 6, S. 9 [1898]) durch die Annahme erklären, daß das α Haloid lichtempfindlicher als das normale Halogensilber ist; durch die Nachbelichtung wird dann das α-Haloid weiter zu β-Haloid reduziert, das normale Haloid aber nicht angegriffen. Könnte man daher Platten mit hohem Gehalt an α-Subhaloid herstellen, so könnte man mit ihnen Photographien im Rot und Ultrarot aufnehmen, was z. B. für die Astrophotographie von großer Wichtigkeit werden könnte. Natürlich würde man mit derartigen Platten direkt Positive erhalten.

Ein Maß für die in einer Platte vorhandene Menge von α-Subhaloid hat man in der bei der Entwicklung entstehenden und photometrisch meßbaren Schwärzung. Trägt man die Schwärzung als Ordinate in ein Koordinatensystem ein, dessen Abszisse die Expositionsdauer darstellt, so erhält man die „Schwärzungskurve". Die theoretische Berechnung dieser Kurve, die uns ein Bild von der Quantität des bei der Exposition entstehenden α-Subhaloids gibt, ist von verschiedenen Forschern (Abney, Hurter und Driffield, Elder, Schaum) versucht worden. Unter der Annahme, daß das

[1]) Durch geeignete Oxydationsmittel kann das β-Subhaloid wieder in α-Subhaloid zurückverwandelt, die Solarisation also aufgehoben werden.

oben an zweiter Stelle gegebene, dreigliedrigere Reaktionsschema den Tatsachen entspricht, konnte Elder den experimentell festgestellten allgemeinen Verlauf der Schwärzungskurve nicht befriedigend berechnen, wohl aber gelang dies Schaum, als er dem Schema noch ein viertes Glied hinzufügte, indem er zwischen dem normalen Halogensilber und dem α-Subhaloid noch eine Zwischensubstanz hypothetisch annahm.

Die Expositionsdauer E, deren wir zur Konstruktion der Schwärzungskurve bedürfen, ist nach den Versuchen von Bunsen und Roscoe gleich dem Produkte aus der Beleuchtungsstärke i und der Zeitdauer t : $E = i \cdot t$. Indessen gilt dies Gesetz nicht für die Bromsilbergelatineplatten; nach K. Schwarzschild erhält man vielmehr nur dann gleiche Wirkung, wenn $i^q \cdot t$ = Konst. ist; der Exponent q schwankt je nach der Plattensorte zwischen 1,03 und 1,22, scheint jedoch auch für dieselbe Emulsion keine völlig konstante Größe darzustellen. —

6. Von den drei letzten photochemischen Vorträgen soll hier zum Schlusse nur noch über den von Dr. W. Scheffer-Berlin gehaltenen, der den Titel „Mikroskopische Untersuchungen photographischer Schichten" trägt, berichtet werden, da die Leser der Naturw. Wochenschrift über den wesentlichen Inhalt der beiden anderen, nämlich desjenigen von A. von Hübl-Wien über „die Farbenphotographie" und desjenigen von Prof. J. Wiesner-Wien über die „Anwendung photochemischer Lichtmessungen zur Ermittlung des Lichtgenusses der Pflanzen", bereits durch früher erschienene Mitteilungen in dieser Zeitschrift unterrichtet sind.

Scheffer hat die morphologischen Veränderungen, die vorbelichtete Bromsilberkörner während der photographischen Entwicklung erleiden, mikroskopisch verfolgt und ist hierbei zu sehr wichtigen Ergebnissen gelangt. Die Versuche wurden so angestellt, daß Bromsilber, aufgeschlämmt in Leimlösungen, in denen alle chemischen Vorgänge, also auch die spätere Entwicklung, bekanntlich viel langsamer als in Wasser verlaufen, in dünnen Schichten auf Objektträger aufgetragen, gleichmäßig belichtet und dann mit derselben Entwicklerlösung verschieden lange entwickelt wurde. In den am schwächsten entwickelten Proben sieht man, daß von manchen Körnern, den „Ausgangskörnern", „feine kürzere oder längere fadenförmige Gebilde ausgehen, die meist in einem Knöpfchen endigen". Manche Körner sind morgensternartig mit diesen Gebilden, den „Keimen" besetzt; „es sieht fast so aus, als ob die Keime durch einen explosionsartigen Vorgang aus den Ausgangskörnern hervorgehen" oder als ob „kleine Körperchen von dem Ausgangskorn weggeschleudert" würden und „im Leim gerade oder unregelmäßig gekrümmte Schußkanäle" bildeten. Bei weiterer Entwicklung entsteht allmählich außerhalb der Ausgangskörner und mit den Keimen als Mittelpunkt das die Schwärzung der Platten bedingende „entwickelte Korn", wächst mehr und mehr und umwallt das ganze Ausgangskorn. Die zur Bildung der entwickelten Körner nötige Substanz wird von den „Nährkörnern", d. h. den Bromsilberteilchen geliefert, die bei der Belichtung nicht zu Ausgangskörnern geworden sind. Nach einer von Schaum geäußerten und von Scheffer befürworteten Ansicht dürfte es von dem Reifungszustande der ursprünglichen Bromsilberkörner abhängen, ob sie sich nach der Belichtung zu Ausgangskörnern oder Nährkörnern entwickeln: „Eder hat nachgewiesen, daß in einer bestimmten Emulsion Bromsilberkörner verschiedener Reifungszustände vorhanden sind; die Körner des höchsten Reifungszustandes werden diejenigen sein, bei denen die Schwärzung ansetzt: die anderen, die wenig gereift sind, werden hauptsächlich in Lösung gehen" und in veränderter Form den Aufbau der „entwickelten Körner" bewirken. Die richtige Bildung der entwickelten Körner hängt von der Belichtung ab: Bei Unterexposition ist die Zahl der Ausgangskörner zu klein, die der Nährkörner zu groß, so daß bei der Entwicklung nicht alle Nährkörner verbraucht werden; bei richtiger Exposition sind nach der Entwicklung nur entwickelte Körner, aber weder Nähr- noch Ausgangskörner zu sehen; bei Überexposition endlich werden fast alle Bromsilberteilchen zu Ausgangskörnern, die Nährkörner fehlen und damit ist auch die ordnungsgemäße Bildung der entwickelten Körner ausgeschlossen.

Natürlich übt auch die Konzentration der Entwicklerlösung auf die Ausbildung der entwickten Körner einen Einfluß aus: in stärkerer Entwicklerlösung lösen sich die Nährkörner leichter als in schwächerer und darum geht die Bildung der entwickelten Körner auch leichter von statten. Die Größe der einzelnen entwickelten Körner ist auch von der Konzentration des Bromsilbers abhängig: je kleiner diese ist, um so kleiner sind auch jene. Scheffer's Beobachtungen über die Verteilung der entwickelten Körner in der lichtempfindlichen Schicht übergehen wir hier und wenden uns sogleich der Wirkung der Verstärker zu. Bei Verstärkung (mit Sublimat und Salmiakgeist) nehmen die einzelnen entwickelten Körner nur an Größe zu, ihre Zahl aber wird nicht erhöht. Der Aufbau der Körner ist in den schwach belichteten Stellen wahrscheinlich ein anderer als an den stärker belichteten Punkten, denn die Löslichkeit der entwickelten Körner in Ammoniumpersulfat $(NH_4)_2S_2O_8$ ist an jenen Stellen geringer als an diesen, eine bereits von Lüppo-Cramer gemachte Beobachtung. Ähnlich, aber nicht genau ebenso, wirken der Farner'sche Abschwächer sowie auch Kaliumpermanganat und Schwefelsäure. — Über die wichtigeren Einzelvorträge, die auf der Hauptversammlung der Bunsengesellschaft gehalten worden sind, wird später berichtet werden.

Werner Mecklenburg.

Kleinere Mitteilungen.

Der Einfluß der Kriege auf die Entwicklung der Menschheit. — Im Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie (5. Jahrg., 3. Heft) untersucht Dr. W. Schallmayer den Einfluß, welchen die Kriege auf die biologische und kulturelle Entwicklung der Menschheit ausüben. Als sicher nimmt er dabei an, „daß zu allen Zeiten der Sieg in der Regel durch überlegene Stärke errungen wird"; fraglich ist es hingegen, ob die Kriegsüberlegenheit die biologische Ausbreitung eines sieghaften Volkes begünstigt und ob das sieghafte Volk gewöhnlich eine an leiblichen und geistigen erblichen Eigenschaften im großen und ganzen tüchtigere Kollektivkonstitution besitzt. Es steht außer Zweifel, daß in sehr vielen Fällen die Kriege zur Folge hatten, daß die Sieger an Ausbreitungsspielraum gewannen; so wurden z. B. die Indianer Nordamerikas, die sich in Verzweiflungskämpfen gegen die eindringenden Europäer wehrten, auf einen kleinen Teil ihres ehemaligen Gebietes zusammengedrängt und dezimiert, wodurch Raum für den Bevölkerungsüberschuß Europas gewonnen wurde. Ähnlich verhielt es sich in Südafrika und Australien. Die Eroberungskriege der Nachfolger Mohameds führten zu einer enormen Ausbreitung des Arabervolkes in Afrika. Im Altertum haben sich z. B. die Hellenen und Italier nach siegreichen Kriegen bedeutend auszubreiten vermocht. Von großer rassenbiologischer Wichtigkeit waren ferner die Siege der Europäer über die wiederholt bis nach Mitteleuropa vorgedrungenen Mongolen. Die im Kriege unterlegenen Mongolen sind aber keineswegs „ausgerottet" worden, die Überlebenden haben sich zum großen Teil mit den Siegern vermischt, worauf die vielen mongoloiden Rassentypen hinweisen, die wir im östlichen Europa allenthalben treffen. Diese Tatsache wird meist übersehen. Ob sie in biologischer Beziehung vorteilhaft oder nachteilig für die europäischen Völker war, soll hier nicht erwogen werden. — Andere von Schallmayer angeführte Beispiele beweisen jedoch, daß der Sieg nicht immer die Ausbreitung des Siegers begünstigt und den Unterworfenen schädigt. So hat „die Unterwerfung der Chinesen durch die Mandschu erstere nicht lange, wenn überhaupt jemals, in biologischen Nachteil gegen letztere versetzt". Der dreißigjährige Krieg hat den beteiligten Völkern ohne Ausnahme schweren Schaden gebracht. „Auch bezüglich des letzten deutsch-französischen Krieges ist sehr zweifelhaft, ob er den Sieger in bezug auf biologische Vermehrung begünstigt und die besiegte Nation in dieser Hinsicht geschädigt hat. Die Schwäche der Fortpflanzung der französischen Bevölkerung ist nicht seitdem erst eingetreten und es ist nicht wahrscheinlich, daß sie durch die Niederlage begünstigt wurde. Eher könnte man daran denken, daß auf deutscher Seite infolge des Milliardensegens eine Steigerung der Fruchtbarkeit stattgefunden habe." Doch die Fruchtbarkeit ist in Deutschland „schon lange ebenso stark und stetig im Sinken begriffen."[1]) — Der amerikanische Sezessionskrieg führte nicht zum Vordringen der nordstaatlichen Bevölkerung nach dem Süden, er begünstigte lediglich die Ausbreitung der vorwiegend nur indirekt beteiligt gewesenen Neger. — Somit scheint es nicht gerechtfertigt zu sein, wenn Schallmayer sagt, es ist eine „züchterische Wirkung der Kollektivauslese (Massenauslese) des Krieges", daß „Überlegenheit im Krieg der biologischen Ausbreitung und Vermehrung förderlich sei", denn die Fälle, wo das nicht zutrifft, sind zu häufig, bei Kriegen, die Völker des europäischen Kulturkreises untereinander führen, wohl die Regel.

Ebenso sind die Sieger im Kriege nicht immer die biologisch tüchtigeren Menschen. Bei den Kämpfen kleiner Gruppen in der „vorkulturellen" Zeit hing die Entscheidung hauptsächlich von der Körperkraft und Gewandtheit, Schärfe der Sinne und Intelligenz der die Gruppen bildenden Personen ab. „Damals muß also die siegreiche Gruppe in der Regel eine an leiblichen und geistigen Erbqualitäten tüchtigere Konstitution besessen haben, gleiche oder ungefähr gleiche Zahl der auf jeder Seite kämpfenden Individuen vorausgesetzt. Diese Voraussetzung dürfte zu jener Zeit, als die menschliche Gesellschaftsbildung noch nicht über den lediglich durch die menschlichen Sozialinstinkte bedingten geringen Umfang hinausging, ziemlich häufig zugetroffen haben. Auch ist es selbstverständlich, daß damals die obsiegende Gruppe ihre Überlegenheit auch zugunsten ihrer natürlichen Vermehrungs- und Ausbreitungstendenz benutzte." Sobald die numerische Stärke der einzelnen Gruppen erheblich verschieden wurde — und das trat gewiß sehr frühzeitig ein — entschied vor allem die Übermacht und dann die Verschiedenheit der für Kampfeszwecke ausgenutzten kulturellen Errungenschaften. Da der Ausgang der Kämpfe von der relativen Stärke der Gruppen abhing, so war natürlicherweise die Ungleichheit der das soziale Zusammenwirken bestimmenden Erbanlagen von großem Belang. Soweit „in Gruppenkämpfen die Zahl den Ausschlag gab, wirkten sie züchtend zugunsten sozialer Erbanlagen, allerdings unter Abschwächung der Auslese bezüglich der sonstigen Erbausrüstung". Je höher die menschliche Kultur stieg, von desto geringerer Bedeutung wurden die ererbten Anlagen und das „gilt auch speziell für die kriegerische Überlegenheit. Unmittelbar ist die moderne militärische Überlegenheit eines Staates zweifellos hauptsächlich kulturell bedingt". Mit Recht wird darauf verwiesen, daß die Römer die anfänglichen Siege über die Germanen nicht einer in ihren Erbanlagen begründeten größeren Tüchtigkeit ver-

[1]) In Frankreich ging die einfache Geburtenhäufigkeit von 25,4 im Jahresdurchschnitt 1871—1880 auf 22,2 im letzten Jahrzehnt zurück, in Deutschland von 39,1 auf 36,1; von 1851—1870 stieg hier die einfache Geburtenhäufigkeit, wogegen in Frankreich der Rückgang schon viel länger dauert.

dankten, sondern in erster Linie besserer Ausrüstung und besserer Disziplin. Die Besiegung der Chinesen durch die Japaner beweist ebenso keinerlei Vorzüge der Japaner hinsichtlich ihres ererbten körperlichen und geistigen Rüstzeuges. Es könnten noch zahlreiche solche Fälle genannt werden. Die Annahme, daß eine „kulturell begründete militärische Überlegenheit regelmäßig in überlegenen psychischen und leiblichen Erbqualitäten der betreffenden Nation ihre Wurzeln habe", weist auch Schallmayer zurück, „denn die kulturelle Entwicklung eines Volkes wird nicht allein durch die Entwicklung seiner Erbqualitäten bestimmt, sondern der Verlauf, den erstere nimmt, hängt auch von mannigfachen äußeren Faktoren ab, so einigermaßen von den besonderen Bedingungen für Wirtschaft und Verkehr, die mit dem Wohnsitz gegeben sind und von seinen klimatischen Einflüssen, mehr noch von der sozialen und politischen Entwicklung anderer Völker, mit denen es in Berührung kommt, von der militärischen Stärke und der Kriegslust dieser Völker und ganz besonders auch von der Beschaffenheit ihrer Kultur, von der seine eigene Kultur vielfältig und intensiv beeinflußt werden kann". Es ist ganz gut möglich, daß zwei Völker erblich gleich befähigt sind, daß aber das eine kulturell zurückgeblieben und deshalb dem anderen im Kriege nicht gewachsen ist. Wo sich Rassen mit beträchtlichen Unterschieden in ihren ererbten Eigenschaften im Kampf gegenüberstehen, wird die Verschiedenheit freilich zur Geltung kommen und es wirkt dann „die Kollektivauslese des Krieges, indem sie zugunsten einer kulturell bedingten militärischen Überlegenheit entscheidet, indirekt zugleich auch im Sinne der Vermehrung und Züchtung der an psychischen Erbqualitäten höher stehenden Rassen". Um die Ausbreitung der erblich besser befähigten Rassen zu gewährleisten, ist es jedoch nicht erforderlich, daß die weniger befähigten im Kriege vernichtet werden, denn auch ihr Unterliegen im wirtschaftlichen Existenzkampf wird ein Zurückgehen ihrer numerischen Stärke und ihr langsames Verschwinden im Gefolge haben.

Der Krieg führt nicht allein zur „Kollektivauslese", sondern auch zu Personalauslese, es wird auf jeder Seite ein Teil der Kämpfenden vernichtet; „groß ist auch die Zahl derer, die aus dem Kriege siech zurückkehren". Die Kämpfenden sind schon im allgemeinen die körperlich und geistig besser befähigten Volksteile; ganz besonders waren sie es in weiter zurückliegenden Zeiten und sind es noch bei den Völkern, die außerhalb des europäischen Kulturkreises stehen, bei welchen die Kriegsausrüstung von sekundärer Bedeutung ist. Man kann aus diesem Grunde die Personalauslese durch den Krieg nur als verkehrte Auslese betrachten, durch welche die Tüchtigen vernichtet und die Schwachen zur Fortpflanzung erhalten werden. Dr. Schallmayer ist gegenteiliger Ansicht, er meint, daß im Kriege die besser Befähigten erhalten bleiben: „Innerhalb des Kreises der zum Kriegsdienst Ausersehenen dürfte die Kriegsauslese im allgemeinen eher eine günstige Richtung haben; denn der Durchschnitt der ohne allzu großen Schaden aus einem Kriege hervorgehenden Teilnehmer dürfte an eugenischem Wert den Durchschnitt sämtlicher Krieger übertreffen. [Natürlich] bezieht sich dies nur auf die sanitäre Erbkonstitution, die im modernen Kriege hauptsächlich selektiert wird. Wir haben keinen Grund, bezüglich der übrigen Erbqualitäten, speziell bezüglich der geistigen Begabung, einen durchschnittlichen Unterschied zwischen den vom Krieg verschlungenen und den glücklich heimgekehrten Soldaten anzunehmen. Die Fähigkeit, Strapazen und Entbehrungen ohne Schaden zu ertragen, beruht zu einem großen Teil auf ererbten konstitutionellen Eigenschaften. Auch hinsichtlich der Empfänglichkeit für Seuchen, die im Kriege so viele Männer hinwegraffen, bestehen bedeutungsvolle individuelle Erbunterschiede, und unter den von den Seuchen Befallenen hängt das Überstehen zum Teil wieder von der größeren oder geringeren Widerstandskraft der ererbten Konstitutionen ab. Die feindlichen Kugeln hingegen verletzen und töten den Rüstigen wie den Schwachen, wie es der Zufall will, und eine Auslese dürfte hier höchstens zu ungunsten der besonders Mutigen und Ehrgeizigen zustande kommen." — Gewiß ist hohe Widerstandskraft eine ererbte Eigenschaft, aber gerade die Soldaten, welche sie besitzen, die nicht erkranken und nicht vor Beendigung des Krieges durch eintretende Untauglichkeit aus der Reihe der Kämpfenden ausscheiden, sind der Vernichtung durch die feindlichen Waffen am meisten ausgesetzt, besonders dann, wenn sie dazu noch mutig und ehrgeizig sind. Allerdings hat die moderne Kriegführung, der Kampf in geschlossenen Massen, mehr und mehr den Charakter der wahllosen Vernichtung angenommen, die wie die verkehrte Auslese die betroffenen Völker biologisch schädigen muß.

Fehlinger.

Taxus baccata L. v. fastigiata Loud. (= T. hibernica Hook.) im Rotbuchenwalde des Neroberges bei Wiesbaden. — Der griechische Friedhof neben der griechischen Kapelle auf dem Neroberge — etwa 220 m über dem Meeresspiegel — gleicht einer Toteninsel im Rotbuchenwalde. Der Friedhof ist der Hauptsache nach in bezug auf seinen Baumbestand ein Koniferenhain, in welchem die irländische oder Säulen-Eibe (Taxus hibernica Hook.) eine hervorragende Rolle spielt. Auch die Normalform der Eibe findet sich dort, aber nur in wenigen männlichen Gebüschen, während die Säulen-Eibe in einer Unzahl sehr stattlicher, meist weiblicher Bäume angepflanzt wurde. — Das rote — bekanntlich nicht giftige — Fruchtfleisch oder der Samenmantel lockt im Herbste zahlreiche Drosseln an, welche die Früchte

(nach den sorgfältigen Beobachtungen des städtischen Försters T. Feller in Wiesbaden) mit Vorliebe verzehren. — Die holzig-harte Samenschale wird von dem scharfen Magensafte der Vögel erweicht, geht aber unverdaut durch ihren Darmkanal, tritt mit den Exkrementen ins Freie, wo der Same an geeigneten Stellen zum Keimen — mit 2 Cotyledonen (nach Beißner) oder mit 2—3 Cotyledonen [1]) (nach Ascherson u. Graebner) — gelangt.

Nach den Erfahrungen, welche in den städtischen Baumschulen in Breslau mit Taxus-Samen bisher gemacht wurden, gelingen die Keimversuche nicht leicht; in der Regel kommt nur ein kleiner Prozentsatz — etwa 1—3 % — der Samen zur Keimung. — Jedenfalls ist die Tatsache interessant, daß die verschiedenen Drosselarten (Turdus) — wie bei dem Mistelstrauch (Viscum album) — auch bei den Taxus-Samen die Keimung erleichtern, beschleunigen und so die Verbreitung der Art sichern.

Im April 1908 fand ich nicht nur auf dem griechischen Friedhofe unter den verschiedensten Baumarten, sondern auch in dem umgebenden Walde, meist am Stammende der Rotbuche eine recht erhebliche Anzahl (195) von Keimpflanzen der Säulen-Eibe, deren Samen nicht durch Wind — die Schwere der Früchte würde dies verhindern — sondern durch die Exkremente der Drosseln dorthin verschleppt wurden.

Da an diesen Exemplaren teilweise schon die beiden Cotyledonen fehlten, so glaube ich, daß die Verschleppung durch die Drosseln wahrscheinlich 1906, die Keimung 1907 (oder auch früher) stattgefunden hat. — Nur von 4 bereits mit den ersten Zweigen versehenen Exemplaren muß ich annehmen, daß ihre Samen bereits 1904 oder 1905 in den Buchenwald gelangten. — Die braungefärbten, leicht abfallenden Nadeln dieser 4 Bäumchen bildeten die ersten Zeichen des Absterbens, trotzdem die Verankerung durch die Wurzeln eine äußerst kräftige war.

Wenn auch alljährlich in großer Menge Aussaat und Keimung der Säulen-Eibe im Rotbuchenwalde des Neroberges durch Drosseln stattfinden, so dürfte nach dieser Darstellung der Verhältnisse doch kaum auf eine dauernde Ansiedelung der schönen Säulen-Eibe im schweren, wenig humusreichen Boden des schattigen Buchenwaldes zu rechnen sein.

Weitere Nachforschungen nach Taxus-Keimpflanzen auf dem „Unter den Eichen" gelegenen und dem alten städtischen Friedhofe, auf welchen die Säulen-Eibe die im Süden Europas wachsende Zypresse (Cupressus sempervirens) vertritt, wie auch das Suchen in der Umgebung dieser Friedhöfe bei Wiesbaden hatten keinen Erfolg, weil Boden- und Schattenverhältnisse die Keimung verhindern; — jedenfalls trifft die gefräßigen Drosseln keine Schuld.

Meiner Anregung: gefangene Drosseln hauptsächlich mit Taxusfrüchten zu füttern, die unverdauten Samen aussondern, abzählen und aussäen zu lassen, wird die städtische Garten-Direktion in Breslau Folge geben, so daß nach der Zahl dieser ausgesäeten Taxussamen die Prozentzahl der Keimpflanzen genau festgestellt werden kann. — Über die Erfolge dieser Versuche werde ich später berichten.

C. Baenitz, Breslau.

[1]) Die in Lief. XXIV meines Herb. Dendrologicum im Oktober d. J. zur Ausgabe gelangten Keimpflanzen der Normalform der Eibe aus dem Königl. Forstgarten zu Tharandt in Sachsen besitzen nur 2 Keimblätter.

Eine merkwürdige Resonanzerscheinung. — Vor einigen Tagen saß ich in meinem Zimmer dicht am geschlossenen Fenster, als plötzlich ein lautes Brummen meine Aufmerksamkeit in Anspruch nahm. Die Art, wie der Ton verschwand und wieder einsetzte, ließ mich erraten, daß ich einen kleinen Elektromotor hörte, der zwei Stockwerke unter mir eine Drehbank in der Werkstatt unseres Institutes antreibt.

Aus der großen Stärke des Tones schloß ich, daß dieser Motor irgendeinen Schaden erlitten habe und machte mich auf, nach dem rechten zu sehen. Ich war etwa zwei Schritte auf die in der gegenüberliegenden Wand befindliche Türe zu gegangen, als das Brummen fast verschwand. In der Mitte des Zimmers war es aber wieder in voller Stärke da, ebenso dicht an der Türe, mitten dazwischen erlosch es wieder fast völlig. Die 67 kg Luft in meinem Zimmer befanden sich also in starker stehender Schwingung und waren dazu angeregt durch den Ton des Motors, den die Wände des Hauses, wie ich durch Anlegen des Ohrs feststellte, nur ziemlich schwach heraufleiteten. Die Ausbildung stehender Schwingungen in meinem Zimmer ist dadurch begünstigt, daß weder an der Fensterwand, noch an der gegenüberliegenden größere Möbel stehen. Das Brummen war so stark geworden, weil seine Tonhöhe gerade dem ersten Oberton des Zimmers entsprach. 2,5 m Abstand der Schwingungsknoten entspricht 5 m Wellenlänge, also bei 330 m Schallweg in der Sekunde 66 Schwingungen. Der Motor macht normal 1900 Umdrehungen in der Minute, also etwa 32 in der Sekunde. Die Untersuchung des Motors zeigte außer ziemlich starker Lagerabnutzung, daß die Schnurscheibe auf der Welle ein wenig locker war und, dem Zug der Lederschnur folgend, bei jeder halben Umdrehung einmal um die Befestigungsschraube kippte. Das macht in der Sekunde 64 Schläge, bleibt also in der Nachbarschaft der oben berechneten 66 Schwingungen. Überdies war der Motor nicht voll belastet, lief also wohl tatsächlich etwas schneller.

W. Volkmann.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. **Edm. Schulze** und **F. Pahl**, Mathematische Aufgaben. Ausgabe für Realgymnasien, Oberrealschulen und Realschulen. 2 Teile, 268+296 Seiten. Leipzig, Dürr, 1908. — Preis geb. 3,20 Mk. und 3,40 Mk.

Die Verfasser der von uns in Band V, S. 638 angezeigten Aufgabensammlung für Gymnasien haben nunmehr die vorliegende Ausgabe für reale Lehranstalten herausgegeben. Im ersten, bis Untersekunda führenden und für Realschulen demnach allein in Betracht kommenden Teil besteht der Hauptunterschied gegenüber der Gymnasial-Ausgabe neben starker Vermehrung namentlich der planimetrischen Aufgaben in der durch die Pensenverteilung bedingten Abweichung und in einer beigegebenen Tabelle vollständig berechneter Dreiecke. Im arithemetischen Teil sind in Anmerkungen die anzuwendenden Lehrsätze angegeben und bei den geometrischen Konstruktionsaufgaben sind, gleichfalls in den Anmerkungen, bestimmte Maßzahlen für die gegebenen Stücke genannt, mit denen die Konstruktion leicht und meist auch ohne Benützung des Winkelmaßes ausführbar wird. In der Trigonometrie und der Stereometrie wurden die Anwendungen besonders berücksichtigt. Das gleiche gilt auch für die Aufgaben des zweiten, für die Oberklassen bestimmten Teiles. Hier finden sich auch Abschnitte über versicherungsmathematische Aufgaben, denen eine Sterbetafel beigefügt ist, über Gleichungen 4. Grades, Kettenbrüche und diophantische Gleichungen. In der Stereometrie finden sich besonders zahlreiche Aufgaben, die die Raumanschauung auszubilden bestimmt sind und auch zeichnerische Darstellung verlangen. Alles in allem erscheint uns die Sammlung als ein recht brauchbares Hilfsmittel nicht nur in der Hand des Lehrers, sondern auch zu privaten Übungen, die daraus reiche Anregung schöpfen können. Ein besonders günstiger Umstand ist auch der, daß diese Ausgabe von einer Reihe von Fehlern gereinigt ist, die sich bei der Ausgabe für Gymnasien recht störend bemerkbar machten.

Die Brauchbarkeit der Gymnasialausgabe ist kürzlich durch das Erscheinen der Lösungshefte wesentlich erhöht worden, zumal in diesen auch alle eben erwähnten Fehler in den Aufgaben ihre Berichtigung gefunden haben. Der Preis dieser Lösungshefte (3 Mk. und 5 Mk. bei einem Umfang von 53 bzw. 105 Seiten) ist allerdings ein verhältnismäßig hoher. Kbr.

Prof. Dr. **O. Lehmann**, Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik unter alleiniger Anwendung der gesetzlichen und der damit zusammenhängenden Maßeinheiten. 58 Seiten. Berlin, J. Springer, 1907.

Die vorliegende Zusammenstellung hat Verf., der Entdecker der flüssigen Kristalle, zunächst für seine Vorlesungen bestimmt, sie läßt sich aber auch neben jedem Lehrbuch der Physik gebrauchen. Die wichtigsten Definitionen und Gesetze nehmen sich in den vom Verf. ausschließlich benutzten Einheiten (Meter, Kilogramm, Sekunde, Dezimegadyne $= 10^5$ Dynen) natürlich etwas anders aus, als bei Benutzung des cm-g-sec-Systems, aber nach des Verf. Versicherung ermöglicht die Einführung der Dezimegadyne eine wesentliche, mit Zeitgewinn verbundene Vereinfachung des Unterrichts. Kbr.

1) Major **Ludwig David**, Ratgeber für Anfänger im Photographieren. Leicht faßliches Lehrbuch für Amateurphotographen. Mit 96 Textbildern und 24 Bildertafeln. 42. neu bearbeitete Auflage. Halle a. S., Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1908. — Preis 1,50 Mk.

2) Dr. **E. Vogel**, Taschenbuch der Photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Bearbeitet von Paul Hannicke. 19. u. 20. Auflage. Mit 131 Abbildungen, 23 Tafeln und einem Anhang von 21 Bildvorlagen. Berlin, Verlag von Gustav Schmidt (vormals Rob. Oppenheim) 1908. — Preis geb. 3,50 Mk.

3) **G. Pizzighelli**, Anleitung zur Photographie. Mit 225 in den Text gedruckten Abbildungen und 27 Tafeln. 13. vermehrte und verbesserte Auflage. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp. 1908. — Preis geb. 4,50 Mk.

4) Dr. **Josef Maria Eder**, Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik. 7. Auflage. Halle a. S., Wilhelm Knapp. 1908. — Preis 3 Mk.

5) **Fritz Loescher**, Leitfaden der Landschaftsphotographie. 3. durchgesehene Auflage. Berlin 1908. Verlag von Gustav Schmidt. — Preis 4 Mk.

6) Dr. **Anton Mazel**, Künstlerische Gebirgsphotographie. Autorisierte deutsche Übersetzung von Dr. E. Hegg in Bern und Dr. C. Stürenburg in München-Pasing. 2. durchgesehene und erweiterte Auflage. Mit 16 Tafeln nach Original des Verfassers. Berlin, Verlag von Gustav Schmidt. 1908. — Preis 4,50 Mk.

7) **Hans Schmidt**, Die Projektion photographischer Aufnahmen. 2. neubearbeitete und bedeutend vermehrte Auflage. Mit 174 Figuren im Texte. Berlin, Verlag von Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim) 1908. — Preis 4 Mk.

8) Geh. Reg.-Rat Dr. **A. Miethe**, Dreifarbenphotographie nach der Natur. Nach den am Photochemischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin angewandten Methoden. Mit einem Dreifarbendruck und 9 Abbildungen. 2. Auflage. Halle a. S., Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1908. — Preis 2,50 Mk.

9) **Arthur Freiherr von Hübl**, Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. Mit 5 Abbildungen im Text. Halle a. S., Druck und Verlag von Wilhelm Knapp. 1908. — Preis 2 Mk.

10) Prof. Dr. **F. Stolze**, Photographisches Lexikon. Halle a. S., Verlag von Wilhelm Knapp. 1908. — Preis 4,50 Mk.

11) Dr. **Ernst König**, Die Autochrom-Photographie und die verwandten Dreifarbenraster-Verfahren. Berlin, Verlag von Gustav

Schmidt (vorm. Robert Oppenheimer) 1908. — Preis 1,20 Mk.

12) A. Rinneberg, Skizzierendes Landschaftszeichnen und Malen. Eine Anleitung für Anfänger. Mit zahlreichen Illustrationen und Volltafeln. Ravensburg, Verlag von Otto Maier. — Preis 1,50 Mk.

An photographischer Literatur leiden wir keinen Mangel, seitdem die Liebhaberphotographen in allen Ständen ausnahmslos zu finden sind; das Meiste hat daher lohnenden Absatz. Im obigen werden wieder eine Reihe von Schriften aufgeführt, die namentlich den Liebhaber angehen, aber auch denjenigen, der sich, etwa aus wissenschaftlichen Gründen, zur Darstellung naturhistorischer Vorkommnisse des Photographierens befleißigt. Hier ist die Photographie so recht am Platze. Wie wertvoll ist nicht ein gutes Bild zur Belebung und Erläuterung des Wortes! Und wie viel mehr kann man nicht unter Umständen an einer guten naturwissenschaftlichen Photographie sehen, als das Wort auszudrücken vermag! Die unter 1, 2 und 3 genannten Schriften sind bekannte Erscheinungen, die schon so manchen in zweckdienlichster Weise genützt haben. Es sind in der Tat sehr empfehlenswerte Schriften, die so manchen eingeführt oder auch weiter geholfen haben.

Die Schrift Nr. 4, ebenfalls von einem sehr bekannten Kenner der photographischen Technik, ist schon für etwas Vorgeschrittenere, und die Schriften 5 und 6 geben Winke und eingehende Verhaltungsmaßregeln bei der Aufnahme der üblichen Vorwürfe; denn die natürlichen Gelände werden stets den breitesten Raum photographischer Darstellungen einnehmen. Gerade diese Bände sind naturgemäß für den Naturforscher, z. B. den Geographen und Geologen, auch für den Botaniker von besonderem Wert. Ebenso ist es übrigens mit dem unter Nr. 7 genannten Buch, das ganz allgemein für jeden Lehrenden — und beim akademischen und auch sonst beim Unterricht nimmt die Projektion von Bildern jetzt überall einen gebührenden Platz ein — von Nutzen sein kann, wenn er sich auch mit der Technik des Produzierens von Abbildungen beschäftigen will.

Die Schriften 8, 9 und 11 sind mehr für den Fachmann berechnet. Die exakte farbige Darstellung von Naturdingen hat in naturwissenschaftlichen Schriften gewiß noch eine größere Zukunft.

Das photographische Lexikon, oben unter Nr. 10 genannt, ist eine sehr zweckdienliche Zusammenstellung, die über manche Frage hinweghelfen kann.

Das unter Nr. 12 ausgeführte Heft bietet eine sehr hübsche Anregung zum Zeichnen und Malen im Gelände. Wie oft ist es nicht, sei es aus Mangel an Licht oder aus sonst einem Grunde, unmöglich, eine photographische Reproduktion von einem Objekt zu gewinnen, das man im Bilde festhalten möchte. Die Befähigung, eine schnelle Skizze machen zu können, ist dann außerordentlich angenehm.

Anregungen und Antworten.

Herrn **H. S.** in Lehe. — Der zur Füllung lenkbarer Luftschiffe benötigte Wasserstoff dürfte wohl noch durchweg auf elektrolytischem Wege durch Zersetzung des Wassers gewonnen sein. Es gibt aber auch mehrere rein chemische Methoden der reichlichen Wasserstoffentwicklung, über die eine Notiz in Nr. 989 des „Prometheus" vom 7. Oktober 1908 zu finden ist und von denen vielleicht die neueste, von Maurieheau-Beaupré erfundene, mittels des sog. Hydrogenit, eines Gemisehs von Aluminiumpulver, Sublimat und Cyankali, für die Zukunft eine Bedeutung erlangen wird. Dieses Pulver entwickelt mit Wasser übergossen reichliche Mengen von Wasserstoff.

Herrn Dr. **S.** in Mödritz. — Eine bedeutsame, aber nicht ganz leicht verständliche Schrift über den gewünschten Gegenstand ist: H. A. Lorentz, Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie (Berlin, J. Springer, 1906). Weitere Schriften: Wien, Über Elektronen (Leipzig, Teubner, 1905, Preis 1 Mk.). Mie, Die neueren Forschungen über Ionen und Elektronen (Stuttgart F. Enke, 1906. 1,20 Mk.). Hinrichsen, Vorlesungen über chemische Atomistik. (10. und 11. Vorlesung). (Leipzig, Teubner, 1908. Geb. 7 Mk.).

Herrn Dr. **St.** in Leipzig. — Unter dem „Gesetz der großen Zahl" versteht man die Tatsache, daß Erscheinungen, deren ursächlicher Zusammennang uns nicht klar ist und die sich uns deshalb als zufällig und regellos darstellen, einer um so strengeren Gesetzmäßigkeit und Notwendigkeit unterliegen, je größer die Zahl der Fälle ist, auf die wir unsere Untersuchungen ausdehnen. Wenn wir z. B. die Sterblichkeit eines Ortes mit 25 pro Jahr und Tausend Einwohner angeben, so ist dies selbstverständlich nicht so zu verstehen, daß von 40 beliebig zusammengestellten Einwohnern im nächsten Jahre notwendig einer sterben müßte, ja, es werden sich auch unter 1000 Einwohnern wahrscheinlich nicht genau 25 Todesfälle ereignen, sondern jene Verhältniszahl trifft erst bei einer sehr großen Zahl von Individuen zu, um so genauer, je größer die Zahl der in Betracht gezogenen Menschen ist. Bei einer sehr großen Zahl gleichen sich die zufälligen Abweichungen, die bald nach dieser, bald nach jener Seite neigen, gegenseitig aus, so daß die mathematische Gesetzmäßigkeit, der die betreffende Erscheinung unterworfen ist, deutlich wird. Dieses zuerst von Poisson erkannte und 1835 in den Comptes rendus erörterte „Gesetz der großen Zahl" bedingt den Wert der Statistik und verleiht den durch dieselben ermittelten Zahlen praktische Bedeutung, z. B. für die Lebensversicherung. Wir empfehlen Ihnen, hierzu den Artikel „Sterblichkeit" in Meyer's Konversationslexikon zu vergleichen. — Mathematisch wird das Gesetz der großen Zahlen in Czuber's Wahrscheinlichkeitsrechnung mit folgenden Worten präzisiert:

„Wenn zwei einander ausschließenden Ereignissen E, F gewisse unveränderlich bleibende, der numerischen Reehnung zugängliche Umstände zugrunde liegen, so läßt sich eine Zahl p angeben derart, daß die Differenz zwischen p und dem Verhältnis $\frac{m}{s}$ der Wiederholungszahl m des Ereignisses E in einer sehr großen Zahl s von Realisierungen zu dieser Zahl selbst mit angebbarer Wahrscheinlichkeit P über gewisse Grenzen nicht hinausläuft. Der Zusammenhang zwischen P und den Grenzen ist ein solcher, daß mit wachsendem s bei festem P die Grenzen sich verengen" usw. Kbr.

Inhalt: Prof. Dr. S. Killermann: Der Kannibalismus bei Tieren und Menschen. — **Sammelreferate und Übersichten:** Werner Mecklenburg: Neues aus der allgemeinen Chemie. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. W. Schallmayer: Der Einfluß der Kriege auf die Entwicklung der Menschheit. — C. Baenitz: Taxus beccata L. v. fastigiata Loud. (= T. hibernica Hook.) im Rotbuchenwalde des Neroberges bei Wiesbaden. — W. Volkmann: Eine merkwürdige Resonanzerscheinung. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Edm. Schulze und F. Pahl: Mathematische Aufgaben. — Prof. Dr. O. Lehmann: Die wichtigsten Begriffe und Gesetze der Physik. — Photographisches Sammel-Referat. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 22. November 1908. | Nr. 47.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde bei Berlin und die Materialprüfungen der Technik.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Werner Mecklenburg.

Gute und gediegene Arbeit setzt gutes und gediegenes Handwerkszeug und gutes und gediegenes Material voraus. Ein Hammer aus sprödem, ein Messer aus weichem Eisen, ein Schmieröl, das die zu schmierenden Maschinenteile angreift, Aktenpapier, das bereits nach einigen Jahren brüchig wird und beim Berühren zerreißt, das sind Dinge, die sich im Gebrauch nicht bewähren und viele Kosten, ja sogar großen Schaden verursachen können. Daher spielt die Untersuchung der Materialien auf ihre Brauchbarkeit für den ins Auge gefaßten Zweck in der modernen Technik und im praktischen Leben eine große Rolle, und große Summen werden alljährlich für die Zwecke der — physikalischen und chemischen — Materialprüfung ausgegeben.

Nun erfordert die Materialprüfung begreiflicherweise zu ihrer sachgemäßen Durchführung einerseits besondere Einrichtungen und Hilfsmittel, andererseits aber auch besondere praktische Erfahrungen, und darum haben die meisten Staaten im eigenen Interesse und im Interesse der Industrie besondere Anstalten für die Untersuchung von Materialien ins Leben gerufen. Diese Anstalten führen für jeden, der die im Verhältnis zu der Wichtigkeit der Untersuchungen geringe Gebühr bezahlt, für Behörden, für Fabriken und für Privatleute die gewünschten Prüfungen aus. Die Behörde, die unter verschiedenen Angeboten das beste heraussuchen oder die gelieferte Ware auf vertragsmäßige Beschaffenheit hin kontrollieren will, die Fabrik, die sicher sein möchte, daß ihre Ware den vom Abnehmer gestellten Bedingungen genügt, der Privatmann, der etwa auf die Güte des ihm von den Händlern gelieferten Baumaterials für sein Haus Wert legt, sie alle holen sich bei den an dem Ausfall der Untersuchungen nicht interessierten und deswegen oft auch bei Streitigkeiten als Schiedsmann angerufenen staatlichen Prüfungsämtern Rat und Auskunft.

Bei der großen Wichtigkeit, die diese ausnahmslos erst in neuerer Zeit gegründeten Anstalten für das moderne Leben gewonnen haben und die noch in beständiger Zunahme begriffen ist, dürfte ein Bericht über eines der größten, wenn nicht das größte Institut dieser Art, über das Königliche Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West bei Berlin und über die Methoden der Materialprüfung für die Leser der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift nicht ohne Interesse

sein, und ich komme daher der Aufforderung der Redaktion, einiges von diesem Amte und von seiner Tätigkeit zu erzählen, gern nach.

Das Königliche Materialprüfungsamt, ein i. J. 1904 durch die Vereinigung der Mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg und der Chemisch-technischen Versuchsanstalt in Berlin entstandenes und zur Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg gehöriges Institut liegt auf dem Gebiete der ehemaligen Domäne Dahlem in der Nähe des Bahnhofs Groß-Lichterfelde-West zwischen der Bahnlinie und der die beiden Vororte von Berlin Steglitz und Zehlendorf verbindenden Potsdamer Chaussée. Ein Bild des Gebäudekomplexes zeigt Abb. 1.

Abb. 1.[1]) Das Königliche Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West bei Berlin von der Berlin-Potsdamer Chaussée aus gesehen (nach Martens und Guth, Denkschrift).

Das Amt umfaßt gegenwärtig sechs Abteilungen und zwar:

Abteilung 1 für Metallprüfung, in der vornehmlich Materialien und Konstruktionsteile für den Maschinenbau geprüft und Festigkeitsuntersuchungen aller Art, physikalische Prüfungen, Untersuchungen von Prüfungsmaschinen, Apparaten usw. ausgeführt werden.

Abteilung 2 für Baumaterialprüfung, in der Materialien und Konstruktionsteile für das Baufach, wie Steine, Bindemittel, Mörtel, Beton usw. auf Beschaffenheit und Festigkeit geprüft, Deckenproben, Brandproben, Abnutzungsversuche, Gefrierversuche usw. vorgenommen und Einrichtungen und Geräte zur Baumaterialprüfung untersucht und verglichen werden.

Abteilung 3 für Papierprüfung, und textiltechnische Prüfungen, in der Papier- und Textilfaserstoffe (Rohstoffe, Halbstoffe und Erzeugnisse) auf ihre Art und Eigenschaften untersucht werden und namentlich auch die Prüfung des Papiers für amtliche Zwecke durchgeführt wird.

Abteilung 4 für Metallographie, in der besonders metallographische, mikroskopische, chemische und physikalische Untersuchungen des Eisens und anderer Metalle ausgeführt werden.

Abteilung 5 für allgemeine Chemie, in der die chemisch-analytische Untersuchung der Materialien für die Technik besorgt wird, insbesondere Heizwertbestimmungen, Wasseranalysen, Baustoff-, Kautschuk-, Erz- und Metalluntersuchungen, Anstrichfarben- und Tintenprüfungen usw. vorgenommen und Zollstreitfragen u. a. m. behandelt werden.

Abteilung 6 für Ölprüfung, in der die chemischen und physikalischen Untersuchungen von Ölen, Fetten, Wachsen, Seifen, Ölfarben, Lacken, Asphalten, Harzen usw. ausgeführt und Zollstreitfragen u. a. m. behandelt werden.

Die Untersuchungen in den einzelnen Abteilungen, von denen gleich Näheres gesagt werden wird, werden unter der allgemeinen Leitung der „Abteilungsvorsteher", die zum Teil gleichzeitig auch als Dozenten an der technischen Hochschule tätig sind, und unter der besonderen Leitung von „ständigen Mitarbeitern" von den Assistenten und Technikern ausgeführt. Die drei Abteilungen für mechanische Prüfungen (1, 2 und 3) und die drei chemischen Abteilungen (4, 5 und 6) unterstehen je einem Unterdirektor, der gleichzeitig auch als Vorsteher einer der ihm unterstellten Abteilungen fungiert. Die allgemeine wissenschaftliche und verwaltungstechnische Leitung des ganzen Amtes endlich liegt in der Hand eines Direktors.[2])

[2]) An der Spitze des ganzen Amtes steht gegenwärtig der Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. ing h. c. A. Martens, ein Mann, unter dessen Leitung das Amt in seiner heutigen Gestalt gegründet worden ist und sich zu seiner heutigen Bedeutung entwickelt hat. Unterdirektoren sind der Vorsteher der Abteilung für Metallprüfung, Prof. Rudeloff, und der Vorsteher der Abteilung für Metallographie, Prof. Heyn. Die Abteilung für Baumaterialprüfung leitet Prof. Gary, die für Papierprüfung Prof. Herzberg, die für allgemeine Chemie Prof. Rothe und die für Ölprüfung Prof. Dr. Holde.

[1]) Für die Überlassung der Clichés zu den Abbildungen bin ich der Direktion des Königl. Materialprüfungsamtes, insbesondere Herrn Geh. Reg.-Rat A. Martens, sowie der Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin zu Dank verpflichtet.

Bevor wir uns nun mit den Aufgaben und mit der Tätigkeit des Amtes im einzelnen näher beschäftigen, seien einige allgemeine Bemerkungen über die Prüfung von Materialien vorausgeschickt.

Die Verfahren zur Prüfung von Materialien, deren exakt wissenschaftliche Begründung nicht in jedem Falle möglich ist, beruhen vielfach allein auf der praktischen Erfahrung. Daher ist bei den zur Untersuchung dienenden Methoden die strenge Einhaltung ganz bestimmter äußerer Bedingungen erforderlich, wenn man vergleichbare und reproduzierbare Resultate erhalten will. So spielt, wie ja leicht begreiflich, der Wärmegrad oft eine große Rolle: Ein Gummischlauch, der bei gewöhnlicher Temperatur als ein typisches Beispiel für große Elastizität gelten kann, wird, wenn man ihn in flüssige Luft taucht, spröde wie Glas. Ein Stück Papier zerreißt viel leichter, wenn es naß, als wenn es trocken ist. Ein Stab aus Holz oder Metall, der unserer bis zur äußersten Leistungsfähigkeit gesteigerten Kraft spottet, zerbricht, wenn wir einen plötzlichen Ruck anwenden. Auch können mit einem rhythmisch wiederholten kleinen Aufwande von Kraft große Wirkungen erzielt werden: Darum ist es z. B. verboten, daß größere Menschenmassen, etwa eine Kompagnie Soldaten, über die modernen, weit gespannten Eisenbrücken in gleichmäßigem Schritt gehen, denn dadurch kann die Brücke in sehr bedenkliche Schwingungen geraten, die bei häufiger Wiederholung infolge von Resonanzwirkung einen ungünstigen Einfluß auf die Tragfähigkeit ausüben können. Was hier von den mechanischen Prüfungen gesagt ist, gilt in ähnlicher Weise auch von den chemischen Prüfungen. Soll z. B. die chemische Natur eines Fettes durch seine Fähigkeit, Jod zu addieren, durch die sog. „Jodzahl", festgestellt werden, so ist es sehr wesentlich, daß man stets unter denselben genau festgelegten Temperatur- und Konzentrationsverhältnissen arbeitet. Ebenso macht es einen großen Unterschied aus, ob in einem Schmiermittel der Gehalt an Asphaltstoffen, d. h. an jenen Stoffen, die leicht zu Verstopfungen der Schmierkanäle der Maschinen Veranlassung geben können, mit Hilfe eines Gemisches von Äther und Alkohol oder mit Benzin ermittelt wird.

Indessen genügt die Innehaltung bestimmter Versuchsbedingungen bei den Prüfungen noch keineswegs den Anforderungen des praktischen Lebens. In der großen Mehrzahl der Fälle stehen, wie schon das letzte Beispiel zeigte, zwei oder mehrere verschiedene Untersuchungsmethoden einander gegenüber; jede Methode liefert vielleicht unter sich wohl vergleichbare Resultate, aber die nach den verschiedenen Methoden gewonnenen Ergebnisse stehen oft in keinem einfachen, erkennbaren Zusammenhange. Da es ferner meist unmöglich ist zu sagen, welche Ergebnisse „richtig", welche „falsch" sind, weil ja die Methoden selbst meist nur auf rein empirischer Basis beruhen, so erfordert die Ruhe und Sicherheit des geschäftlichen Verkehrs eine Einigung darüber, welche von den in Wettbewerb stehenden Methoden, etwa bei Streitigkeiten, als maßgebend anzusehen sei. Die Vereinheitlichungsbestrebungen haben daher zur Bildung einer Reihe von nationalen und internationalen Verbänden und Kommissionen geführt, von denen besonders die Internationale Analysenkommission und der Deutsche und der Internationale Verband für Materialprüfungen der Technik hier genannt werden müssen. Die Aufgabe dieser teils von Fachvereinen, teils von Kongressen ins Leben gerufenen und unter ständiger Mitwirkung der staatlichen Untersuchungsämter arbeitenden Kommissionen und Verbände besteht zunächst darin, von den verschiedenen, einem Zwecke dienenden Methoden die beste herauszusuchen, d. h. diejenige, die, möglichst ohne große Schwierigkeiten durchführbar, die unter sich am besten übereinstimmenden und mit den Ergebnissen der Praxis in möglichst einfachem und klarem Zusammenhange stehenden Resultate ergibt, und dann dieser Methode möglichst allgemeine oder sogar gesetzlich sanktionierte Anerkennung zu verschaffen. Diese in der Neuzeit geborenen Bemühungen haben bereits zu greifbaren Resultaten geführt und werden in der Zukunft eine immer größere Bedeutung erlangen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wollen wir versuchen, unseren Lesern gewissermaßen auf einem Gange durch die einzelnen Abteilungen des Königlichen Materialprüfungsamtes einen kleinen Blick in die Tätigkeit des Amtes, in die Methoden der Materialprüfung und in die in wissenschaftlicher, technischer oder wirtschaftlicher Hinsicht wichtigeren Untersuchungsergebnisse zu ermöglichen. Natürlich kann auf dem raschen Gange nicht alles gezeigt, nicht alles gesehen werden. Vollständigkeit der Darstellung ist keineswegs beabsichtigt, und es seien daher alle die, die dem einen oder dem anderen Gegenstande ein besonderes Interesse entgegenbringen, auf die am Schlusse dieses Aufsatzes angeführten Schriften verwiesen.

1. Die Abteilung für Metallprüfung.

Die Konstruktionsmaterialien, d. h. die Stoffe, die das Material für die Konstruktion von Maschinen, für die Herstellung von Bauten usw. bilden, müssen, damit sie ihre Aufgabe richtig erfüllen können, je nach den Diensten, die sie zu leisten haben, bestimmte, wesentliche und wichtige Eigenschaften besitzen. Diese Eigenschaften können nach A. Martens [1]) „mechanische Eigenschaften" (Festigkeit, Elastizität, Härte, Zähigkeit), „technologische Eigenschaften" (Bildsamkeit im weitesten Sinne des Wortes, d. h. Eignung zur Verarbeitung durch Hämmern, Ziehen, Kneten, Gießen, Schweißen, Leimen, Kitten usw.), „physikalische Eigenschaften" (spezifisches Gewicht, ge-

[1]) A. Martens, Handbuch der Materialienkunde, Berlin 1898.

wisse innere Struktur usw.) oder „chemische Eigenschaften" (z. B. Widerstandsfähigkeit gegen den Angriff von Säuren oder Laugen, gegen erhitzten Wasserdampf usw.) sein. Natürlich ist es nicht möglich, an dieser Stelle die einzelnen Verfahren, die bei der Prüfung der verschiedenen, übrigens keineswegs immer scharf voneinander zu trennenden Eigenschaften angewendet werden, eingehend zu besprechen; vielmehr müssen wir uns darauf beschränken, einige für die verschiedenen Gebiete der Materialprüfung besonders wichtige und interessante Kapitel herauszugreifen.

Da als Konstruktionsmaterialien fast ausschließlich feste Körper Verwendung finden,[1]) so ist die Kenntnis des Festigkeitsgrades, d. h. des Widerstandes gegen Formveränderungen, von grundlegender Bedeutung für die Beurteilung des in Frage kommenden Materials. Die Form eines Körpers kann durch sehr verschiedene mechanische Mittel — nur um diese handelt es sich hier — verändert werden, und darum pflegt man in der Materialprüfung je nach der Art der formverändernden Kraft die Zug-, Druck-, Biegungs-, Knick-, Verdrehungs-, Scher- und Stoßfestigkeit zu unterscheiden.

Wollen wir einen Stoff auf seine Zugfestigkeit hin untersuchen, um von dieser zunächst zu sprechen, so müssen wir zuerst, da die Versuchsergebnisse von der Form des Versuchsstückes abhängen, aus dem gegebenen Material einen — runden oder flachen — Normalstab, d. h. einen Stab von ganz bestimmter Form und Größe herstellen. Spannen wir nun den Stab in geeigneter Weise in eine Maschine und üben an beiden Enden einen langsam zunehmenden Zug nach entgegengesetzten Richtungen aus, so treten sehr interessante Erscheinungen auf, die besonders deutlich an Stäben aus Flußeisen beobachtet werden können. Die Zugkraft wirkt auf den Stab in doppelter Weise ein: erstens leistet sie eine Arbeit, indem sie den Stab dehnt, d. h. länger macht, und zweitens verwandelt sie sich zum Teil in potentielle Energie, indem sie in dem Stabe eine Spannung erzeugt. Die eigentümlichen Beziehungen zwischen der zur Erhöhung der Spannung und der zur Vergrößerung der Dehnung verbrauchten Zugkraft lassen sich am besten mit Hilfe eines Koordinatensystems darlegen. Aus der nebenstehenden Figur (Abb. 2), in der die O ε-Achse die Dehnung ε und die O-σ-Achse die Spannung σ mißt, ersehen wir, daß die Dehnung vom Anfangspunkte O bis zum Punkte P annähernd proportional der Spannung wächst, denn die Linie OP ist eine Gerade. Hinter dem Punkte P, der „Proportionalitätsgrenze",[2]) besteht, wie die sanfte Krümmung der Linie PS zeigt, die Proportionalität nicht mehr. Bei S nimmt die Dehnung sehr schnell, bisweilen plötzlich zu, während die Spannung kaum steigt, d. h. von S ab wird fast die gesamte Zugkraft zur Dehnung verbraucht, ja die Dehnung des Stabes vollzieht sich bisweilen mit solcher Leichtigkeit, daß nicht nur die neu hinzukommende Zugkraft für sie vollständig verbraucht, sondern sogar ein Teil der vorher in dem Stabe aufgespeicherten potentiellen Energie noch nachträglich für die Dehnungsarbeit verwendet wird; dies drückt sich in der Figur dann so aus, daß die Kurve sich hinter S ein wenig zur Abszisse O-ε hin neigt. Die rasche Zunahme der Dehnung bezeichnet man nach Tresca, der die Erscheinung i. J. 1864 zuerst beobachtet hat, als „Fließen" (écoulement) und nennt S die „Fließgrenze". Dehnen wir nun nach Beendigung des Fließens den Stab noch weiter, so nimmt auch die Spannung wieder zu, erreicht bei B ein Maximum und sinkt dann wieder, bis bei Z Zerreißen des Stabes, der Bruch, eintritt. Da die eigentliche Bruchspannung σ_Z nur wenig Interesse hat, so ist man dahin übereingekommen, die Maximalspannung σ_B als Maßstab für die Zugfestigkeit des Materials anzunehmen, und bezeichnet sie dementsprechend als „Bruchspannung".

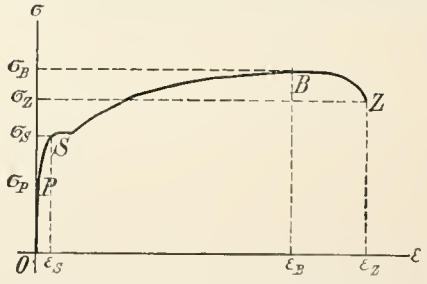


Abb. 2. Diagramm eines Dehnungsversuches mit Flußeisen (nach Martens, Materialienkunde).

Betrachten wir jetzt das Diagramm noch einmal im ganzen, so erkennen wir, daß das von der Dehnungskurve, den Achsen des Koordinatensystems und der Zerreißspannung σ_Z eingeschlossene Feld als Produkt aus einer Kraft σ und einem Wege ε eine Arbeit darstellen muß. In der Tat stellt es eine Arbeit dar, nämlich die Arbeit, die beim Zerreißen des Stabes aufgewendet werden muß; es wird als das „Arbeitsvermögen" des Stabes bezeichnet. Um das Arbeitsvermögen des Stabes zu bestimmen, ist man jedoch nicht gezwungen, die ganze Kurve der Figur experimentell zu ermitteln. Die Erfahrung hat vielmehr gezeigt, daß die das Arbeitsvermögen darstellende

[1]) Von der Verwirklichung der nach dem Prinzip der Organismen aus weichem und halbflüssigem Materiale bestehenden Maschinen, von denen O. Lehmann am Schlusse seiner hübschen Schrift über „die flüssigen Kristalle und die Theorien des Lebens" (Leipzig 1906) spricht, sind wir wohl noch weit entfernt.

[2]) Solange Proportionalität zwischen Zug und Dehnung besteht, besteht in der Regel auch vollkommene Elastizität, d. h. nach Aufhören des Zuges geht die Dehnung des Stabes wieder vollkommen zurück, der Stab nimmt seine ursprüngliche Form wieder an. Die Proportionalitätsgrenze fällt also mit der Elastizitätsgrenze, von deren Bestimmung, da sie unbequem und zeitraubend ist, in der Regel Abstand genommen wird, annähernd zusammen.

Fläche — wir wollen sie hier mit F bezeichnen — in einem konstanten Verhältnis zu dem sie einschließenden Rechtecke R steht, das sich als das Produkt aus der maximalen Spannung und der Dehnung im Augenblicke des Zerreißens ergibt:

$$R = \sigma_B \cdot \varepsilon_Z$$

Das Verhältnis

$$\frac{F}{R} = \zeta$$

wird als „Völligkeitsgrad" bezeichnet; sein Wert ist natürlich stets kleiner als 1. Das Arbeitsvermögen F läßt sich demnach aus der Gleichung

$$F = R\,\zeta = \sigma_B \cdot \varepsilon_Z \cdot \zeta$$

berechnen.

Auch der Anblick, den der Versuchsstab selbst beim Zerreißversuch bietet, ist sehr eigenartig. Wenn der Versuchsstab vor dem Versuche in eine Reihe gleich langer Abschnitte geteilt ist, so zeigt sich bei dem Versuche, daß sich der Gesamtbetrag der Dehnung bis zur Erreichung der Proportionalitätsgrenze annähernd gleichmäßig über die ganze Stablänge verteilt; wird aber diese Grenze überschritten, so bilden sich eine oder mehrere Einschnürungen, und endlich zerreißt der Stab in der Nähe der engsten Einschnürung. Der Grad der Einschnürung hängt von der Zähigkeit und der Weichheit des Materials ab. Bei sehr zähem Material, z. B. Blei, Zinn, durch hohe Temperatur erweichtem Glase usw., ziehen sich die Rundstäbe zu Spitzen, die Flachstäbe zu Schneiden aus, während bei sehr spröden Stoffen, z. B. Stahl, Gußeißen usw., eine Veränderung der Form des Querschnittes beim Zerreißen kaum zu bemerken ist; die weder sehr spröden noch sehr weichen Körper lassen Übergänge erkennen. Einige charakteristische Bruchformen von Rundstäben sind in den nebenstehenden Figuren wiedergegeben (Abb. 3, 4 u. 5). Außer den Bruchformen ist ferner noch

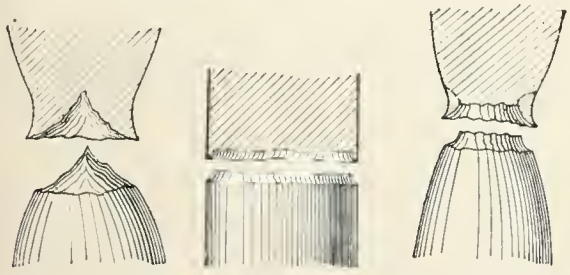


Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

Einige typische Bruchformen beim Zugversuch (nach Martens, Materialienkunde).

das Aussehen der Bruchflächen (matt, kristallinisch glänzend, Vorhandensein radialer Strahlen usw.) von Wichtigkeit, weil es ebenso wie jene die Beanspruchung des Probestücks vor dem Bruch kennzeichnen kann. So kann man aus dem Aussehen zerbrochener Maschinenteile häufig auf die Ursache des Bruches schließen und entscheiden, ob der Bruch auf Ungleichartigkeit des Materials oder auf übermäßige Beanspruchung zurückzuführen ist. — Schließlich seien auch noch die interessanten Veränderungen der Staboberfläche erwähnt, welche beim Überschreiten der Fließgrenze auftreten und darum als „Fließfiguren" bezeichnet werden. Die Fließfiguren, von denen einige nebenstehend abgebildet sind (Abb. 6 u. 7), haben ebenfalls praktische Wichtigkeit; treten sie z. B. an einem Maschinenteile, an einer eisernen Brücke usw. auf, so zeigen sie Überlastung an und mahnen zur Vorsicht. —

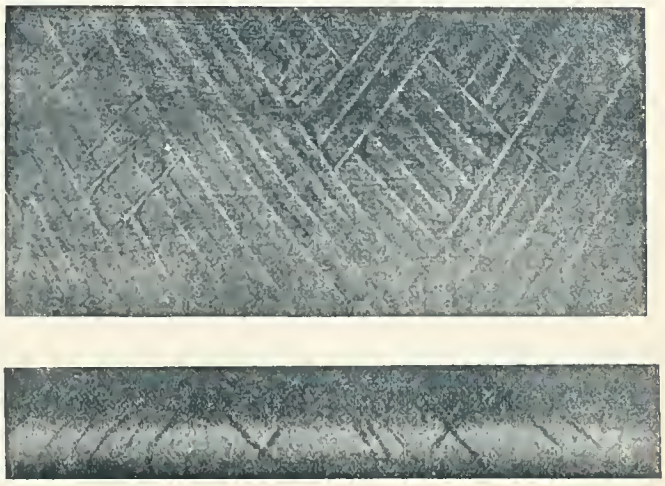


Abb. 6 u. 7. Beispiele von Fließfiguren (nach Martens, Materialienkunde).

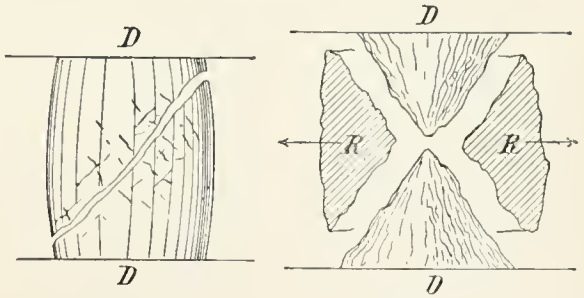


Abb. 8. Abb. 9.

Einige typische Bruchformen beim Druckversuch (nach Martens, Materialienkunde).

Die Druckversuche, bei denen meistens würfelförmige oder zylindrische Versuchskörper mit quadratischem Längsschnitt angewendet werden, verlaufen ähnlich wie die Zugversuche. Auch bei ihnen kann man eine Proportionalitätsgrenze und eine Fließgrenze — sie wird hier „Quetschgrenze" genannt — unterscheiden, jedoch kann man eine Bruchgrenze nur bei spröden Körpern, z. B. Gußeisen, Stein, Zement usw., beobachten, während zähe Körper wie Blei, Flußeisen usw. unter Druck die größten Formänderungen aushalten, ohne daß Bruch eintritt. Typische Druckbruchformen zeigen die Abb. 8 u. 9.

Ist bei einem Druckversuch der Probekörper

im Verhältnis zu seinem Querschnitt sehr lang, so wird er sich unter der Beanspruchung nicht ausbauchen, wie in Abb. 8 zu sehen ist, sondern wird wie ein Rohrstock, den wir senkrecht auf den Fußboden stellen und dann niederdrücken, nach einer Seite ausbiegen; der Druckversuch wird zum Knickversuch. In der Materialprüfung wird der Knickversuch in der Tat ziemlich häufig ausgeführt. Hingegen spielen der Biegeversuch, bei dem der Probekörper entweder an einem Ende eingespannt und am anderen Ende oder bei Einspannung an beiden Enden in der Mitte belastet wird, und der Drehversuch, bei dem der an einem Ende festgehaltene Versuchskörper durch eine am anderen Ende senkrecht zu seiner Längsrichtung angreifende Kraft um seine Achse gedreht wird, eine unbedeutende Rolle. Häufiger wird die Scherfestigkeit, d. h. der Widerstand, den ein Körper dem Verschieben seiner Teilchen in einer Fläche entgegensetzt, durch den Scherversuch, durch den der Versuchskörper, meist eine flache Scheibe, ein Blech u. dgl., ebenso wie durch eine Schere zerschnitten wird, oder durch den Lochversuch festgestellt, bei dem das Versuchsmaterial durch langsam, aber stetig gesteigerten Druck — nicht durch Schlag — durchlocht wird.

Die Versuchsergebnisse hängen, wie bereits in der Einleitung bemerkt wurde, in hohem Maße von den Versuchsbedingungen ab. Daher müssen z. B. die Materialien, die in der Praxis großen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, bei verschiedenen Wärmegraden geprüft werden. Ferner ist die Art der Beanspruchung, ob sie langsam und stetig oder, wie bei Schlag oder Stoß, plötzlich gesteigert wird, von größter Wichtigkeit. Die Kenntnis der Stoßfestigkeit spielt besonders im Eisenbahnwesen, bei dem das Material ja häufig plötzlichen, starken Beanspruchungen ausgesetzt ist, eine große Rolle.

Zur Bestimmung der Stoßfestigkeit dienen die Fallwerke, bei denen ein Gewicht von bestimmter Größe und Form, der sog. „Bär", aus bestimmter Höhe frei auf das Probestück herunterfällt; bisweilen wird der Bär auch an einem Seil aufgehängt und schlägt dann seitlich gegen das Probestück, das in diesem Falle durch einen neben ihm angebrachten Ambos am Ausweichen verhindert wird. Da es nicht möglich ist, an dieser Stelle auf die vielen und interessanten Einzelheiten wie den Bau der Fallwerke, den Einfluß der Fallhöhe und damit der Geschwindigkeit, mit der das Versuchsstück getroffen wird, und den Einfluß der Probenform einzugehen, müssen wir uns auf den Hinweis beschränken, daß für die Praxis der Materialprüfung hauptsächlich der Stauchversuch und der Schlagbiegeversuch in Anwendung kommen. Die Fig. 10 u. 11 geben die Resultate von Stauchversuchen an Rohrenden aus ziemlich hartem Stahl mit verschiedener Wandstärke (Abb. 10) und diejenigen von Schlagbiegeversuchen an Eisenbahnschienen (Abb. 11) wieder.

Schließlich sind noch die Dauerversuche zu erwähnen, bei denen das Material, wie es in der Regel bei seiner praktischen Verwendung geschieht, verhältnismäßig geringen, aber oftmals wiederholten Beanspruchungen ausgesetzt ist. Für diese Art der Beanspruchungen ergibt sich als Grundgesetz, „daß sie den Probekörper nur dann durch eine sehr große Zahl von Wiederholungen zu Bruche bringen, wenn die jedesmal erzeugte Spannung — die „Anspannung" — über ein gewisses, dem Material eigentümliches Maß hinausgeht." Diese Grenzspannung wird als „Arbeitsfestigkeit" bezeichnet. Die Tatsache, daß Dauerversuche, sobald sie das Material über die Arbeitsfestigkeit hinaus beanspruchen, ohne die Bruchspannung zu erreichen, doch Bruch bewirken, zeigt, daß das Material durch die Dauerversuche

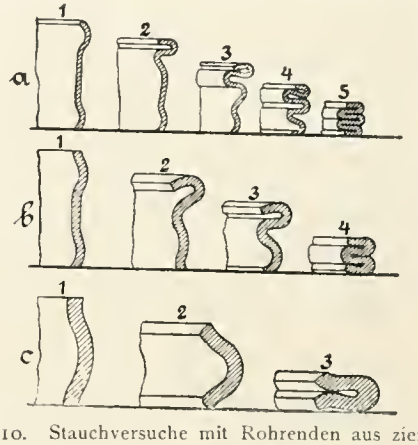


Abb. 10. Stauchversuche mit Rohrenden aus ziemlich hartem Stahl (nach Martens, Materialienkunde).

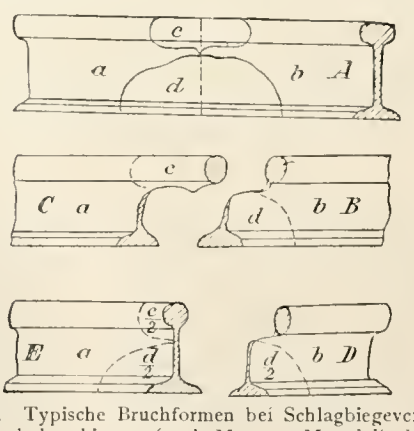


Abb. 11. Typische Bruchformen bei Schlagbiegeversuchen mit Eisenbahnschienen (nach Martens, Materialienkunde).

eine Veränderung erleidet. Diese Veränderung tritt, wie die wichtigen Versuche von Bauschinger am Schweißeisen, am Flußeisen und an anderen Metallen gelehrt haben, nicht nur beim Bruch, sondern auch bei anderen wichtigen Grenzzuständen zutage. So erhöht eine vielmals wiederholte Zugbeanspruchung über die Proportionalitätsgrenze hinaus, aber innerhalb der Fließgrenze, die Proportionalitätsgrenze; wird aber die Fließgrenze erreicht oder überschritten, so sinkt die

Proportionalitätsgrenze, und zwar, falls die Überschreitung der Fließgrenze beträchtlich war, unter Umständen sogar bis zum Werte Null. Überläßt man dann den Stab der Ruhe, so steigt die Proportionalitätsgrenze im Laufe der Zeit wieder; sie kann im Laufe der Jahre nicht nur über die ursprüngliche Proportionalitätsgrenze und über die ursprüngliche Fließgrenze, sondern sogar über die Höhe der vorausgehenden Anspannung wachsen. In ähnlicher Weise kann auch die ursprüngliche Fließgrenze erhöht werden. Unter dem Einfluß heftiger Erschütterungen, durch Erhitzen über bestimmte Temperaturen, beim Schweißeisen z. B. beim Erhitzen über 350°, sinken die Proportionalitäts- und die Fließgrenze wieder. Durch diese und viele andere analoge Beobachtungen haben Wissenschaft und Praxis eine große Fülle äußerst merkwürdiger und interessanter Eigenschaften der Materialien kennen gelernt, deren weiteres Studium noch zahlreiche wertvolle Einblicke in den inneren Aufbau der Materialien und damit viele für die Praxis bedeutungsvolle Schlüsse ermöglichen wird.

Die Verfahren zur Ermittlung der Härte [1]) — diese wird neuerdings meist nach Brinell durch Eindrücken von Stahlkugeln in das zu prüfende Material und Ausmessung der unter bestimmten Versuchsbedingungen erhaltenen Eindrücke bestimmt —, die Methoden zur Auswertung der Zähigkeit oder Sprödigkeit und der Bildsamkeit sowie die technologischen Proben übergehen wir hier, und wenden uns nunmehr der zweiten Abteilung des Amtes zu.

2. Die Abteilung für Baumaterialprüfung.

Außer den von der Natur gelieferten Steinen, den Graniten, den Basalten, den Kalk- und Sandsteinen, dem Marmor usw., finden zur Herstellung von Steinbauten, um nur von diesen zu reden, auch Kunststeine aller Art Verwendung, so die aus Lehm gebrannten Ziegel, ferner die aus gewöhnlichem Quarzsand und einer verhältnismäßig kleinen Menge von Kalk geformten und dann zur Beförderung der Silikatbildung längere Zeit unter gespanntem Dampf gereiften Kalksandsteine, die in ihrer Zusammensetzung dem Beton verwandten Zementsteine usw. Die Prüfung dieser verschiedenartigen Steine betrifft, wie leicht begreiflich, besonders die Druckfestigkeit, und zwar werden die Versuche in der Regel erstens mit trockenem, zweitens mit wassersattem und drittens mit ausgefrorenem Probematerial angestellt. Die Austrocknung erreicht man dadurch, daß man die Probe bei 40—60° bis zu konstantem Gewicht trocknet. Um den Stein mit Wasser zu sättigen, taucht man ihn bis zur halben Länge und nach und nach immer tiefer in destilliertes Wasser, bis sich auch hier das Gewicht nicht mehr ändert; bei diesem Verfahren steigt das Wasser durch Kapillarwirkung in dem Steine hoch und verdrängt die Luft aus den Poren vollständig, ein Erfolg, den man natürlich nicht erzielen würde, wenn man den Stein sogleich in Wasser untertauchen würde. Für die Prüfung im ausgefrorenen Zustande endlich wird der Stein, nachdem er mit Wasser gesättigt ist, vier Stunden lang einer Temperatur von — 12 bis — 15° ausgesetzt und dann in destilliertem Wasser wieder aufgetaut; nachdem der Stein fünfundzwanzigmal gefroren und wieder aufgetaut ist, wird er in nassem Zustande der Druckprobe unterworfen.

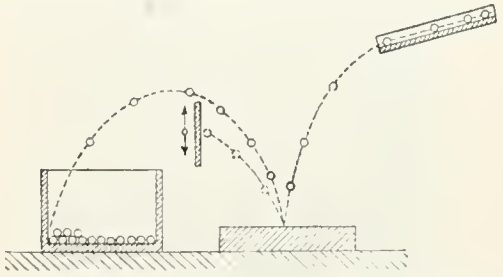


Abb. 12. Härte- und Elastizitätsprüfung bei Stahlkugeln für Kugellager (nach Martens, Materialienkunde).

Die für den Hausbau verwendeten Steine müssen luftdurchlässig, also porös sein, daher ist die Bestimmung der in ihnen vorhandenen Poren von praktischer Bedeutung. Um den Grad der Porosität eines Steines zu erfahren, ermittelt man zunächst das „Raumgewicht" r des Steines, d. h. das Einheitsgewicht des ganzen Steines mit den Poren; das Raumgewicht ist natürlich um so kleiner, je mehr Luft in dem Stein enthalten ist. Dann zermahlt man den Stein zu einem feinen Pulver und bestimmt in geeigneter Weise das spezifische Gewicht s des so erhaltenen, poren- und luftfreien Stoffes. Das Verhältnis r/s, der „Dichtigkeitsgrad" d, ist ein Maß für die Porosität. Die Differenz 1—d wird als Undichtigkeitsgrad bezeichnet.

Um ein Urteil über die Feuerfestigkeit eines Steines zu gewinnen, schneidet man aus der gegebenen Probe eine kleine Pyramide und erhitzt diese zusammen mit einigen „Segerkegeln" von verschiedenen Schmelzpunkten, d. h. kleinen Silikatpyramiden von bestimmter Zusammensetzung, die bei genau bekannten Temperaturen sintern und schmelzen. Der Vergleich des Probestücks mit den z. T. geschmolzenen, z. T. nur gesinterten und z. T. unverändert gebliebenen Segerkegeln dient als Grundlage für die Beurteilung der Feuerbeständigkeit des Probestücks.

[1]) Die hübsche Methode zur Prüfung der für die Kugellager in Fahrrädern usw. benutzten Stahlkugeln auf Elastizität und Härte möge ihrer Einfachheit und Eleganz wegen hier noch kurz beschrieben werden. Die Figur (Abb. 12) stellt den von Peitz konstruierten Apparat (D.R.P. 89231) dar. Aus einer Rinne fallen die Kugeln unter bestimmtem Winkel auf eine harte, ebene Unterlage und springen von dieser je nach ihrer Elastizität und Härte verschieden hoch auf. Dabei springen die brauchbaren Kugeln über ein in ihren Weg gebrachtes Hindernis hinweg in einen Vorratskasten und werden auf diese Weise von den den Anforderungen nicht entsprechenden Kugeln, die, an das Hindernis anprallend, vor diesem herunterfallen, getrennt.

Als letztes Beispiel für die Prüfung von Steinen sei endlieh noeh die Prüfung auf Abnutzbarkeit erwähnt, die besonders für Pflastermaterial u. dgl. in Frage kommt. Diese Prüfungen werden meist so ausgeführt, daß man das zu prüfende Material mit bestimmten Druek gegen eine sieh mit bestimmter Gesehwindigkeit drehende, gußeiserne Scheibe preßt, es mit Hilfe eines geeigneten Sehleifmittels — etwa einer bestimmten Art von Naxossehmirgel — absehleift und naeh bestimmter Zeit den Gewiehtsverlust der Probe und die Verminderung ihres Rauminhaltes ermittelt. Neuerdings ist von Prof. Gary im Königliehen Materialprüfungsamt ein anderes, der ‚Erseheinung der

Mahagonie

Kiefer

Eiche

Basalt, Rohmsthal.

Granit, Malmö.

Abb. 13—18. Versuche mit dem Sandstrahlgebläse (nach Gary, Mitteilungen 1904).

Erosion in der Natur nachgebildetes Verfahren ausgearbeitet worden. Wie das Spiel der Wellen die felsigen Ufer oder wie der feine Wüstensand die bekanntlich aus einem an Ort und Stelle gewachsenen Felsen herausgemeißelte Sphinx benagt hat, so daß die weicheren Schichten des Gesteins vertieft worden sind und die härteren Teile jetzt bevorstehen, ebenso benagt ein unter einem Dampfdruck von drei Atmosphären stehender Sandstrahl eine bestimmte kurze Zeit hindurch — gewöhnlich zwei Minuten lang — das Probestück. Wie die beifolgenden Abbildungen (Abb. 13, 14, 15, 16, 17 und 18) der an einer Reihe von Steinen und an einigen Holzarten gewonnenen Ergebnisse zeigen, tritt bei der Gary'schen Methode besonders schön die Struktur der Probestücke, die Verteilung weicherer und härterer Partien hervor.

Sandstein, Rothenburg a. S.

Abb. 13—18. Versuche mit dem Sandstrahlgebläse (nach Gary, Mitteilungen 1904).

Zur Verbindung der einzelnen Steine eines Bauwerks dienen bekanntlich die sog. Bindemittel, und zwar hauptsächlich der Mörtel und der Zement. Das wichtigste Ausgangsmaterial für die Herstellung von Zement und Mörtel bildet der Kalkstein, ein neutrales Calciumcarbonat von der Formel $CaCO_3$. Durch Erhitzen auf hohe Temperaturen, durch „Brennen", geht der Kalkstein unter Abspaltung von Kohlensäure — fast die gesamte Kohlensäure des Handels und der Industrie wird durch Brennen von Kalkstein gewonnen — in gebrannten Kalk, Calciumoxyd, über:

$$CaCO_3 = CaO + CO_2.$$

Wird der gebrannte Kalk mit Wasser in Berührung gebracht, so verwandelt er sich zunächst in „gelöschten Kalk" oder Calciumhydroxyd:

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2.$$

Bei weiterem Zusatz von Wasser liefert der gelöschte Kalk einen dicken Brei, der bei fortgesetztem Wasserzusatz erst zu der sog. „Kalkmilch" aufgeschlämmt und schließlich gelöst wird. Der gelöschte Kalk, der, wenn er aus technisch reinem Kalkstein gewonnen und darum selbst technisch rein ist, als „fetter Kalk" oder „Fettkalk" bezeichnet wird, ist in chemischer Hinsicht eine Base, er vereinigt sich also mit Säuren unter Wasserabspaltung zu Salzen. Für die Praxis besonders wichtig ist sein Bestreben, aus der Luft Kohlensäure anzuziehen, um mit dieser zu einer festen Masse von Calciumcarbonat, das ja auch das Ausgangsmaterial für die Herstellung des gebrannten Kalks bildete, zu erstarren.

$$[Ca(OH)_2 + n\,H_2O] + CO_2 = CaCO_3 + (n+1)\,H_2O.$$

Eine Mischung von drei Raumteilen gewöhnlichen Sandes mit einem Raumteile Kalkbrei ist der gewöhnliche Kalkmörtel, auch „Luftmörtel" genannt. Der Sand für die Herstellung des Luftmörtels soll von möglichst verschiedener Korngröße sein; eine rauhe, kantige Oberfläche der Körner begünstigt die Zugfestigkeit, runde, glatte Körner erhöhen die Druckfestigkeit des erstarrten Mörtels. Die Erhärtung des Mörtels, der natürlich ein Trockenwerden der feuchten Masse vorausgeht, beruht ausschließlich auf der Bildung von Calciumcarbonat, jedoch schreitet diese in den tiefer liegenden Schichten des Mörtels nur außerordentlich langsam vor, so daß sie z. B. im Innern von Mauern nach Jahrhunderten noch nicht beendet ist. Der Luftmörtel soll daher nur für dünnere Mauern benutzt werden.

Soll der Mörtel rasch oder, wie bei Bauten unter Wasser, ohne Luftzutritt, also ohne Mitwirkung der Kohlensäure erhärten, so werden andere zur Entstehung von Kalksilikaten an Stelle des Calciumcarbonats führende Mischungen benutzt, und zwar besonders solche, die Portlandzement enthalten. Der im Jahre 1824 erfundene Portlandzement entsteht, wenn man eine möglichst innige und gleichmäßige Mischung von Kalk und Ton bis zur Sinterung brennt und das Erzeugnis dann zu einem mehlfeinen Pulver zer-

mahlt, dessen für die Güte des Zements wichtige Feinheit mit Hilfe von Sieben von bestimmter Maschenweite festgestellt wird. Nach Rauter haben gute Portlandzemente etwa folgende Zusammensetzung:

Kalk	59—65 %
Kieselsäure	20—26 %
Tonerde	7—14 %
Magnesia	1— 3 %
Alkalien (höchstens)	3 %
Schwefelsäure (gebunden)	2 %.

Bei der großen Bedeutung, die der Portlandzement für die moderne Bautechnik hat, sind bereits seit langem genaue Vorschriften, die „Normen für einheitliche Lieferung und Prüfung von Zement", erlassen. Die Bindezeit, d. h. die Zeit, die bis zur Erhärtung des Zements vergeht, wird so bestimmt, daß man den Zement unter Zusatz von 30 % Wasser zu einem steifen Brei anrührt, diesen zu einer Schicht von anderthalb Zentimeter Dicke ausbreitet und nun die sog. „Vicat'sche Normalnadel", d. h. eine Nadel von

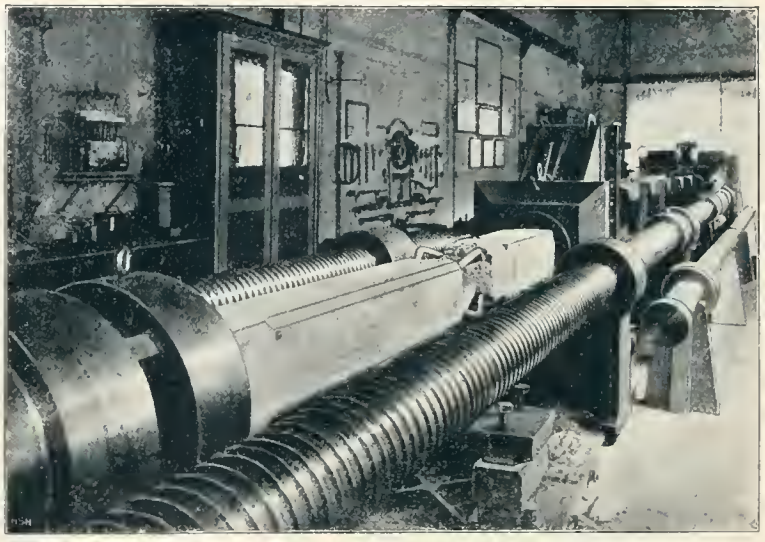


Abb. 19. Knickversuch mit einer Hennebique-Säule (nach Martens und Guth, Denkschrift).

Abb. 20. Deckenprüfung (nach Martens und Guth, Denkschrift).

Abb. 21. Brandversuch (nach Martens und Guth, Denkschrift).

300 g Gewicht und einem Querschnitt von einem Quadratmillimeter in den Brei eindringen läßt. Beginn des Abbindens ist der Zeitpunkt, wo die Nadel den Brei nicht mehr durchdringt, sondern in ihm stecken bleibt; das Ende des Abbindens ist erreicht, sobald die Nadel überhaupt nicht mehr in den Brei einzudringen vermag. Als Maß für den Erhärtungsbeginn und die Abbindezeit kann man auch, wie Gary neuerdings gezeigt hat, die Temperaturerhöhung während des Abbindens benutzen. Schnell abbindende Zemente erhärten in 10—15 Minuten, langsam abbindende brauchen zum Hartwerden zwei Stunden und mehr. Um das Abbinden eines schnell erhärtenden Zements

zu verlangsamen, kann man einen Zusatz geringer Mengen von Gips machen. Ein guter Zement soll raumbeständig sein, d. h. wenn er fertig vermauert ist, soll er das einmal eingenommene Volumen behalten; sein Raumgewicht soll konstant bleiben. Zur Prüfung auf Raumbeständigkeit wird aus dem Zement ein Kuchen hergestellt und nun beobachtet, ob der Kuchen, unter Wasser gebracht, „treibt" oder quillt", d. h. infolge von Volumvergrößerung sich verzieht oder reißt. Die Festigkeitsprüfungen nach den „Normen" endlich werden nicht an reinem Material, sondern an einer Mischung von einem Gewichtsteil Zement mit drei Gewichtsteilen „Normalsand", einem in Freienwalde a. O. gewonnenen und unter der Kontrolle des Königl. Materialprüfungsamtes zubereiteten Sande von bestimmter Korngröße und Zusammensetzung, vorgenommen. Vor der Prüfung soll die Mischung 1 Tag an der Luft und 28 Tage unter Wasser erhärtet sein.[1])

Als Mörtel, d. h. zum Zusammenhalten von Steinen, kann der Portlandzement entweder in einer Mischung mit Sand und Wasser (eigentlicher Zementmörtel) oder als sogenannter „verlängerter Zementmörtel" gemischt mit Kalk, Sand und Wasser verwendet werden. Die Bindekraft eines Mörtels, d. h. seine Fähigkeit, Steine zusammenzuhalten, wird in der Weise ermittelt, daß man mit seiner Hilfe zwei Steine aufeinander mauert und die zur Trennung der Steine erforderliche Kraft durch einen Abreißversuch feststellt, bei dem die Kraft entweder senkrecht oder parallel zu der Mörtelebene wirkt.

Außer dem Portlandzement findet noch eine große Reihe anderer Zemente praktische Verwendung. Benutzt man für die Erzeugung des gebrannten Kalkes nicht reinen, sondern tonhaltigen Kalkstein, so erhält man je nach der Menge des Tons die „hydraulischen Kalke" mit 12—25 % und die Romanzemente mit mehr als 25 % Ton.[1]) Mischungen von Kalk mit staubfein zermahlenen Zusätzen von Tuffstein und ähnlichen Gesteinen, wie sie in der Eifel, in Italien und auf der griechischen Insel Santorin vorkommen, oder mit solchen von Hochofenschlacke werden als natürliche oder künstliche „Puzzolane" bezeichnet. Der Eisenportlandzement endlich wird durch Brennen eines innigen Gemisches von Hochofenschlacke und Kalkstein bis zur Sinterung und Mischung des so entstandenen gemahlenen Produktes mit 30 % granulierter Hochofenschlacke dargestellt. Natürlich spielt für die Prüfung dieser Materialien besonders die chemische Analyse eine große Rolle.

Da die Prüfung der Baumaterialien für sich oft kein vollkommenes Bild von ihrer praktischen Brauchbarkeit gibt, so werden häufig mit ihnen aufgeführte, fertige Versuchsbauten der Prüfung unterworfen: Wände werden durch Erschütterung mit einer pendelartig befestigten Kugel auf ihre Festigkeit geprüft; Säulen werden mit Hilfe gewaltiger Maschinen zerbrochen (Abb. 19). Decken von Wohnräumen u. dgl. werden dem Druck hydraulischer Pressen ausgesetzt, bis sie zusammenbrechen (Abb. 20). Bei den Brandproben endlich, um diese als letztes Beispiel anzuführen, wird in kleinen, aus dem zu prüfenden Material errichteten Versuchshäuschen Feuer angelegt und dieses nach längerem Brande, um die Verhältnisse in der Praxis möglichst genau nachzuahmen, mit einer gewöhnlichen Feuerspritze gelöscht (Abb. 21).

[1]) Der Beton, der neuerdings in der Bautechnik große Bedeutung gewonnen hat, ist eine Mischung von Portlandzement mit Sand und Steinschlag oder von Zement mit Kies und soviel Wasser, daß eine erdfeuchte Masse entsteht. Zur Herstellung von Bauten wird diese Masse in der Regel gestampft (Stampfbeton), seltener unter Zusatz von mehr Wasser gegossen (Gußbeton). Die im Gegensatz zu der großen Druckfestigkeit verhältnismäßig geringe Zugfestigkeit des Betons wird nötigenfalls durch Einlagerung von Eisenstangen erhöht (Betoneisenbauten).

[1]) Vom Portlandzement unterscheidet sich der Romanzement vor allem dadurch, daß er nicht wie jener bis Sinterung gebrannt ist. Daher stehen die aus ihm hergestellten Mörtel den Portlandzementmörteln im großen und ganzen an Festigkeit nach.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Neue Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummis. — Als Kirschgummi bezeichnet man die gelben bis braunen, halbkugeligen oder nierenförmigen Ausscheidungen, die sich häufig an der Rinde der Stämme und Äste des Kirsch-, Pflaumen-, Aprikosen-, Pfirsichbaumes und anderer Amygdaleen finden. Der gemeinsame Name erhält seine Berechtigung dadurch, daß die Ausscheidungen bei all den genannten Pflanzen in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften der Hauptsache nach übereinstimmen und daß sie auf die gleiche Weise entstehen.

Die Frage der Entstehung des Kirschgummis, die bis vor kurzem nur sehr wenig geklärt war, hat durch verschiedene Untersuchungen aus jüngster Zeit eine wesentliche Förderung erfahren.

Früher nahm man an, daß das Kirschgummi hauptsächlich durch chemische Umwandlung von Zellmembranen im Holze und in der Rinde entstehe. Gegen diese Auffassung waren zwar im Laufe der Zeit mehrfach Einwände erhoben worden; allein sie hat sich trotzdem zu behaupten gewußt (vgl. das Bonner Lehrbuch der Botanik). Die Untersuchungen von Mikosch (Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Klasse, erste Abteil., 1906, Bd. 115, S. 911 bis 961), über die zuerst referiert werden soll, dürften ihr jedoch den Todesstoß versetzt haben.

Der Autor stellte junge Zweige verschiedener Amygdaleen, deren Spitze er entfernt hatte, mit der unteren Schnittfläche in Wasser. Bereits nach wenigen Tagen traten aus dem freien Ende an der Grenze von Holz und Rinde klare, farblose Gummitropfen hervor. Die mikroskopische Untersuchung des Zweigendes ergab in der an das Kambium stoßenden Region des jungen Holzes mehr oder weniger große Gruppen von dünnwandigen, parenchymatischen Zellen, die im Gegensatz zu den normalen Zellen der Umgebung vollständig mit Plasma angefüllt waren und einen reichen Gehalt an Stärkekörnern zeigten. Mikosch nennt diese anormalen Holzelemente Gummiparenchym. Die Bildung des Gummiparenchyms kommt dadurch zustande, daß infolge der Verwundung ein Reiz auf das Kambium ausgeübt wird, der eine anormale Tätigkeit desselben bedingt. Nach dem Gummiparenchym hin findet eine lebhafte Wanderung von Assimilaten statt, die aber nicht zur Verdickung der Zellwand, sondern zur Gummibildung benutzt werden. Die weitere Untersuchung ergab, daß das Gummi immer zuerst innerhalb der lebenden Zellen entsteht.

Bereits vor dem Beginn der Gummibildung im Zellinnern tritt innerhalb der Gummiparenchymgruppe ein Hohlraum auf. Er kommt in den meisten Fällen dadurch zustande, daß die Zellen im Zentrum der betreffenden Gruppe auseinanderweichen, ist also schizogenen Ursprungs. Seltener sind lysigene Hohlräume, d. h. solche, die durch Auflösung von Zellen entstehen.

In den an die Lücke grenzenden Zellen geht die Gummibildung immer einseitig vor sich. Das Gummi wird von dem Plasma als Lösung ausgeschieden und sammelt sich zwischen Plasmahaut und Zellulosemembran an der dem Hohlraum zugekehrten Seite der Zelle an. Infolgedessen erscheinen die Zellen papillenartig nach der Lücke vorgewölbt. Nach und nach erfährt das Gummi unter dem Einfluß des Plasmas eine Veränderung, wobei zum Teil wasserunlösliches, aber im Wasser quellendes Gummi entsteht. Erst dann wird die Zellulosemembran aufgelöst, und die gequollenen Gummimassen treten in den Hohlraum aus. Das Kambium erzeugt bei weiterer Tätigkeit neues Gummiparenchym, in dem sich die eben beschriebenen Vorgänge wiederholen. Dadurch erweitert sich der vorhandene Gummiraum, und es sammeln sich immer größere Gummimassen darin an, die nach und nach durch die Wunde an die Oberfläche der Stämme und Äste treten und hier erhärten.

Die Gummibildung vollzieht sich also hauptsächlich im Innern der lebenden Zellen; die Zellulosemembran ist an dem Vorgange zunächst gar nicht beteiligt. Nur so erscheinen die oft auffallend großen Mengen von Kirschgummi erklärlich. Aus der Zellmembran dürfte nur verhältnismäßig wenig Gummi entstehen.

Nicht nur die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der gummibildenden Gewebe, auch die Physiologie der Gummibildung ist neuerdings Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen.

Zunächst hat Greig Smith (Proceedings of the Linnean Society of New South Wales 1902 bis 1904) geglaubt, die Entstehung des Kirschgummis — und auch anderer Gummiarten — auf Bakterienwirkung zurückführen zu können. Das aus der Rinde austretende Gummi soll das Stoffwechselprodukt spezifischer Gummibakterien sein, die der Autor aus gummiflüssigen Zweigen isolieren konnte. Als Beweis für die Theorie gibt Smith an, daß die von den isolierten Bakterien auf künstlichen Substraten in Reinkultur erzeugten Produkte mit den natürlichen Gummistoffen in chemischer Hinsicht vollständig übereinstimmen. Impfversuche mit Gummibakterien hat er merkwürdigerweise nicht angestellt. Nur auf diesem Wege läßt sich aber der Beweis für die Richtigkeit der Theorie erbringen. Die Frage bedarf also auf jeden Fall noch einer eingehenden Prüfung.

Eine zweite Hypothese über die Entstehung des Kirschgummis haben M. W. Beijerinck und A. Rant (Zentralblatt für Bakteriologie, zweite Abteil. 1906, Bd. 15, S. 366—375) aufgestellt. Sie gehen bei der Erklärung der Gummibildung von gewissen Erscheinungen in der unverletzten Pflanze aus. Es ist bekannt, daß bei der Bildung der Gefäße die Querwände der in Längsreihen angeordneten meristematischen Zellen aufgelöst werden. Hierbei entsteht in der Regel Gummi. Das Gummi wird zwar gewöhnlich resorbiert. Unter Umständen läßt sich aber auch in dem Hohlraum der vollständig ausgebildeten Gefäße noch Gummi nachweisen. Es müssen also bereits in der normalen Pflanze Substanzen vorhanden sein, die die Fähigkeit besitzen, die Zellmembran und andere Teile der Zelle aufzulösen (cytolytische Substanzen). Nach der Annahme von Beijerinck und Rant hat nun der die Gummibildung veranlassende Wundreiz einzig und allein die Aufgabe, den schon im normalen Leben stattfindenden Vorgang der Lösung der Zellen zu steigern. Die Steigerung findet statt unter dem Einfluß der Zellen, die verwundet worden sind. Deren Plasma stirbt zwar ab; aber die in ihnen enthaltenen Enzyme sind noch wirksam; ja sie sollen nach der Annahme der beiden Autoren von den Zellen im Moment des Absterbens in besonders großen Mengen gebildet werden.

Wenn die Theorie richtig ist, muß die Gummibildung um so lebhafter erfolgen, je mehr Zellen man durch die Verwundung abtötet. Die Autoren haben deshalb Sublimat in das Kambium eingeführt. Sie nehmen dabei an, daß das Gift infolge von Diffusion ungleich mehr Zellen zum Absterben bringt als eine bloße Verwundung. Auch die Wirkung von Brennwunden wurde studiert. Dabei ergab sich, daß die mit Sublimat vergifteten

Stichwunden in jungen Pfirsichzweigen viel mehr Gummi erzeugten als unvergiftete Wunden. Die Sublimatwunden riefen auch an älteren Zweigen Gummibildung hervor, an denen unter dem Einfluß der Wunden allein Gummibildung niemals zu beobachten war. Die Versuche mit Brennwunden ergaben ähnliche Resultate.

Gegen die Beijerinck-Rant'sche Beweisführung erhebt Ruhland, der mit dem inzwischen verstorbenen R. Aderhold über die Frage der Gummibildung umfassende Untersuchungen angestellt hat, den Einwand, daß das Sublimat schon bei schwächster Dosis jede Enzymwirkung zerstört. Von einem Aktivbleiben der Enzyme nach Tötung des Protoplasmas kann unter diesen Umständen also nicht die Rede sein. Außerdem bekämpft Ruhland die Theorie der holländischen Autoren, weil sie nicht imstande ist, die im Korkkambium auftretende Gummibildung zu erklären; denn von cytolytischen Substanzen in diesem Gewebe ist bisher nichts bekannt geworden.

Ruhland stellt sodann eine neue Theorie über die Entstehung des Kirschgummis auf. Er wurde dazu durch die Tatsache angeregt, daß von den Wänden der oben beschriebenen Gummilücken häufig auffällige, algenartige Zellfäden ausgehen. Wie das Studium der Kerne lehrt, entstehen diese Fäden dadurch, daß eine an der Basis liegende Zelle sich wiederholt teilt, die entstehenden Tochterzellen aber nur noch eine Vergrößerung erfahren, ohne sich weiter zu teilen. Mehrfach lassen solche Zellen zwei völlig ausgebildete Kerne erkennen; eine trennende Wand zwischen den beiden Kernen fehlt jedoch. Die gleiche Beobachtung machte der Autor an blasenartig vergrößerten Zellen, die sich in der Höhe der übrigen, die Gummilücke begrenzenden Zellen befanden. Er schließt hieraus, daß eine embryonale Zelle den in ihr beginnenden Vorgang der Gummibildung dadurch anzeigt, daß die weitere Zellteilung unterbleibt, die Raumvergrößerung dagegen fortdauert; gleichzeitig gehen die Kohlehydrate, die zur Querwandbildung bestimmt waren, in Gummi über.

Die Hemmung der Querwandbildung soll hervorgerufen werden durch den Sauerstoff der Luft, der durch die Wunde Zutritt zu dem embryonalen Gewebe erhält. Der Autor formuliert daher seine Theorie folgendermaßen: „Werden durch eine Verwundung der Pflanze embryonale Gewebe (gleichgültig, wo diese liegen) dem Einflusse des Sauerstoffs der Luft zugänglich gemacht, so bewirkt derselbe, daß die eigentlich zur Querwandbildung bestimmten Kohlenhydrate in das sauerstoffreichere Gummi übergehen."

Die Theorie verlangt, daß bei Verwundungen unter Abschluß des Sauerstoffs die Gummibildung ausbleibt. Ruhland hat deshalb unverletzte Zweige verschiedener Amygdaleen unter verflüssigtem, nicht zu heißem Paraffin quer abgeschnitten, so daß sie sich mit einer niedrigen Paraffinkappe überzogen, während die übrige Oberfläche der Zweige frei blieb und den normalen Gasaustausch beibehielt. Bei einer zweiten Versuchsreihe wurden die Zweige mit ihrem oberen Ende durch die Durchbohrung eines tief schalenförmigen Uhrglases geführt, das mit Quecksilber gefüllt war, und dann unter Quecksilber abgeschnitten; das untere Ende der Zweige stand wie bei den Versuchen der ersten Reihe im Wasser. Endlich führte der Autor noch eine etwas kompliziertere Versuchsanordnung durch, bei der die oberen Enden der Zweigstücke von Wasserstoff bzw. Stickstoff umgeben waren.

Die mikroskopische Untersuchung der oberen Schnittflächen ergab mit wenigen Ausnahmen das Fehlen von Gummilücken; dagegen ließ sich an den in Luft verwundeten Kontrollzweigen fast durchweg Gummibildung beobachten. Damit scheint die Ruhland'sche Theorie experimentell bewiesen zu sein. Auf jeden Fall gebührt ihr der Vorrang vor den beiden anderen Theorien.

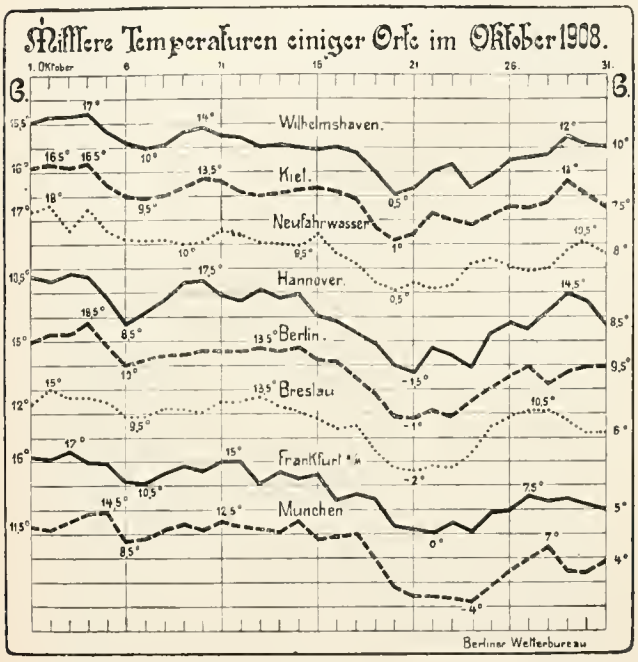
Dr. O. Damm.

Stereoskopische Pflanzenaufnahmen mit Autochromplatten. — Nachdem in dieser Zeitschrift schon mehrmals vom Standpunkte des Physikers aus die Unvollkommenheit oder Geringwertigkeit der Lumière'schen Autochromplatte erwiesen worden ist, fühle ich mich veranlaßt, als Botaniker für sie einzutreten. Seit einigen Jahren mit der Herstellung stereoskopischer Pflanzenbilder beschäftigt — ich benutze dazu den so überaus handlichen und leistungsfähigen Veraskopapparat — und stets nur bedauernd, daß das Schönste an den Blumen, ihre Farben, nicht im Bilde festzuhalten waren, da ja ein Bemalen stereoskopischer Aufnahmen sozusagen ein Ding der Unmöglichkeit ist, stürzte ich mich gleich nach Bekanntwerden der Lumière'schen Erfindung förmlich auf sie. Freilich nach einer ersten glänzend ausgefallenen Probe galt es auch hier sich durch allerlei Mißerfolge und Widerwärtigkeiten hindurchzuschlagen; solches bleibt ja auch dem gewöhnlichen Amateurphotographen nicht erspart. Nun ich aber diese ersten Stadien glücklich absolviert und in diesem Sommer die ersten Aufnahmen unserer Alpenblumen gemacht habe, wächst immer mehr meine Begeisterung für diese neue Art der Anlegung eines Herbariums. Statt der trockenen Beschreibung der Farben, der Wachsform, des Standorts, der Pflanzengesellschaft, können wir mit Hilfe einer Autochromaufnahme uns in die ganze Poesie des Pflanzenlebens hineinversetzen. Mag auch da und dort eine Farbennuance nicht voll und ganz der Wirklichkeit entsprechen, der Gesamteindruck in seiner außerordentlichen Mannigfaltigkeit von den zartesten bis zu den sattesten Tönen (z. B. das Blau des Enzians) und seinen Reflexfarben in den Schattenpartien ist so weit erhaben über alle mir bekannten bisherigen Erzeugnisse auf diesem Gebiete, daß ich nur jedermann empfehlen kann, einen eingehenden Versuch

mit den Autochromplatten zu machen. Hauptbedingungen für guten Erfolg sind Sonne zur Aufnahme, ca. 7 Sekunden Expositionsdauer, Sonne zur zweiten Entwicklung und geeignete Aufstellung des Apparates zur Betrachtung der Bilder. Dr. Wilh. Brenner.

Wetter-Monatsübersicht.

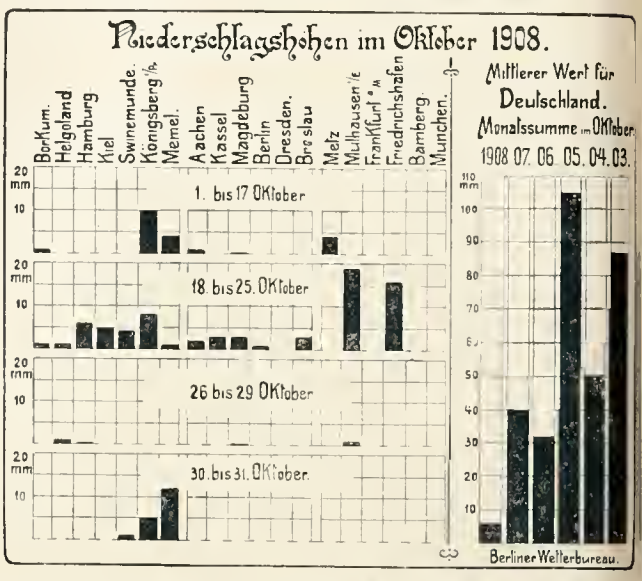
Im vergangenen **Oktober** herrschte überall in Deutschland eine ganz **ungewöhnliche Trockenheit,** während er im übrigen in seinen einzelnen Teilen einen recht verschiedenartigen Witterungscharakter hatte; namentlich wiesen die Temperaturen, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, außerordentlich große Schwankungen auf. Zu Beginn des



Monats durfte sich ganz Deutschland noch eines so herrlichen Nachsommers erfreuen, wie er sonst nur selten in den Oktober hineinzureichen pflegt. Bei hellem Sonnenschein wurden in den Mittagsstunden an vielen Orten des westlichen Binnenlandes 25° C überschritten, am **3. Oktober** stieg das Thermometer in **Essen bis auf 30, in Herford bis 29° C.** Auch die Nächte blieben ziemlich mild, da sich der Himmel dann gewöhnlich mit Nebelgewölk überzog.

Am 5. leiteten frische nördliche Winde, die im östlichen Ostseegebiete vorübergehend zu Stürmen anwuchsen, überall eine bedeutende Abkühlung ein. Während der folgenden klaren Nächte bildete sich in vielen Gegenden Reif und kamen bis zu 2 Grad Kälte vor. Nach wenigen Tagen aber trat eine milde Südströmung ein und stiegen die Temperaturen wieder allmählich höher. Erst um Mitte des Monats drehten sich die Winde über Ost nach Nordost und riefen eine empfindliche Temperaturerniedrigung hervor, die durch die Ausstrahlung des Erdbodens noch sehr verstärkt wurde. In den östlichen Landesteilen kamen seit dem 19. überall Nachtfröste vor, die sich in den folgenden Nächten verschärften und weiter nach Westen verbreiteten. Namentlich in der Provinz Brandenburg erfroren viele Rüben, in Nordwest- und Mitteldeutschland Obst und die noch zum Teil im Felde befindlicheu Kartoffeln. Am strengsten wurde der Frost im mittleren Norddeutschland und im Südosten, wo es am **21. nachts Dahme** in der Mark und **Erfurt** auf **10, München** auf **9, Landsberg a. W, Magdeburg, Dresden** und viele andere Orte auf **8° C Kälte** brachten. Allgemein gehörten der 20., 21. und 23. zu den allerkältesten Oktobertagen, die bei uns seit Mitte des vorigen Jahrhunderts vorgekommen sind.

In der letzten Woche erfolgte zunächst im Osten, bald darauf auch in Westdeutschland eine neue starke Erwärmung. An vielen Orten des nordwestlichen Binnenlandes erhoben sich die Temperaturen am 29. und 30. Oktober nochmals auf 20° C oder etwas darüber. In Süddeutschland hingegen wiederholten sich die Nachtfröste bis zum Ende des Monats und blieb es auch an den Tagen verhältnismäßig kühl. Hier



lagen dementsprechend die mittleren Monatstemperaturen fast zwei Grad, dagegen in Norddeutschland nur wenige Zehntelgrade unter ihren normalen Werten.

Niederschläge fielen in der ganzen ersten Hälfte des Monats äußerst selten und traten, ebenso wie in seinen letzten beiden Tagen, allein in der Provinz Ostpreußen in etwas größeren Mengen auf. Erst am 18. kamen ausgedehntere Regen vor; bald darauf stellten sich zwischen Oder und Weichsel, dann im ganzen Küstengebiet und endlich in vielen Gegenden Westdeutschlands **Schneefälle** ein, die nach einigen Tagen in Regen übergingen und am 25. wieder gänzlich aufhörten.

Die Monatssumme der Niederschläge betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen nicht mehr als 5,4 mm, während die gleichen Stationen in den früheren Oktobermonaten seit Beginn des vorigen Jahrzehnts durchschnittlich 65,3, im Oktober 1905 sogar 104,9 mm Niederschlag geliefert haben. An verschiedenen Orten Mittel- und Süddeutschlands, z. B. in **Dresden, Frankfurt a. M., München,** kam überhaupt **kein meßbarer Niederschlag** vor. Auch in **Berlin** brachte der ganze Oktober **knapp 1 mm Regen** und stellte sich damit den drei trockensten Monaten der letzten 60 Jahre, nämlich dem Oktober 1866, April 1893 und November 1902 als vierter an die Seite. Da in einem großen Teile Deutschlands bereits während der zweiten Hälfte des September Dürre geherrscht hatte, so wurde durch die Trockenheit des Bodens die Einsaat der Winterhalmfrüchte sowie das Aufgehen der Saaten sehr verzögert und besonders die Rübenernte außerordentlich erschwert.

* * *

Die anhaltende Trockenheit des diesjährigen Oktober war, wie meistens, auf die Herrschaft eines hohen barometrischen Maximums zurückzuführen, das mit seinem Gebiete gewöhnlich den größten Teil von West- und Mitteleuropa einnahm. Anfangs lag es auf dem westeuropäischen Festlande, während tiefe Depressionen durch Nordskandinavien ins Innere Rußlands zogen. Erst gegen Mitte des Monats verschob sich das Maximum nach Nordosten. Nachdem es am 18. in Nordrußland 785 mm Höhe erreicht hatte, pflanzte sich die daselbst schon seit mehreren Tagen herrschende Kälte mit scharfen

Nordostwinden rasch nach Mitteleuropa fort. Allmählich wurde jedoch das Hochdruckgebiet nach Südosten zurückgedrängt, auch wurde es wieder etwas flacher, dehnte sich jedoch fast immer bis zur westeuropäischen Küste aus, so daß eine auf dem mittelländischen Meere gelegene Depression nur vorübergehend am 25., mehr oder weniger tiefe Minima, die auf dem atlantischen Ozean erschienen, gar nicht nach Mitteleuropa vorzurücken vermochten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Annuaire pour l'an 1909, publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques. 710 + 231 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1908. — Prix 1,50 fr.

Dieser Jahrgang enthält außer den astronomischen Daten ausführliche Tabellen aus der Metrologie, Geographie, Statistik und Meteorologie. Besonders interessant sind die wissenschaftlichen Beigaben, bestehend in einer erschöpfenden Behandlung der veränderlichen Sterne von Bigourdan (116 Seiten außer den 134 Seiten umfassenden Katalogen und Ephemeriden solcher Sterne), sowie einer reich illustrierten Darstellung der Deformationen der Erdrinde aus der Feder von Lallemand (57 Seiten). Den Schluß des stattlichen Bandes bildet die von Radau gehaltene Leichenrede Janssens. Die Anschaffung des so äußerst vielseitigen und dabei enorm billig dargebotenen Jahrbuchs kann unseren Lesern nicht genug empfohlen werden. Kbr.

Prof. Dr. **Jul. Schmidt**, Jahrbuch der organischen Chemie. I. Jahrgang: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte im Jahre 1907. XX u. 392 S. Stuttgart 1908, Verlag von Ferdinand Enke. — Preis geheftet 12 Mk.

Das außerordentlich rege wissenschaftliche Leben unserer Zeit macht in allen Zweigen der Wissenschaft und zwar ganz besonders auf dem der Naturwissenschaften die von Zeit zu Zeit, periodisch oder aperiodisch erfolgende, Veröffentlichung von zusammenfassenden Sonderdarstellungen der auf dem einen oder dem anderen mehr oder minder großen Gebiete erzielten Forschungsergebnisse zur unabweislichen Notwendigkeit. Dies gilt vielleicht in höherem Maße als für jede andere Wissenschaft für die organische Chemie, an deren Erweiterung und Vertiefung soviele Kräfte arbeiten, daß selbst der Fachmann nur mit großer Mühe und unter Aufwendung einer großen Arbeitskraft und der Nichtfachmann überhaupt nicht mehr die Fülle der Publikationen zu übersehen vermag. Daher ist jedes Unternehmen mit Freude zu begrüßen, das, aus dem Ganzen das Wesentliche sachgemäß hervorhebend, dem Fachmann die Orientierung erleichtert und dem Nichtfachmann ermöglicht.

Julius Schmidt ist den Chemikern abgesehen von seinen experimentellen Untersuchungen durch eine größere Zahl von referierenden Arbeiten, von denen hier besonders diejenigen über die Alkaloidchemie genannt sein mögen, als ein gewissenhafter und sorgfältiger Schriftsteller wohl bekannt. Es war daher zu erwarten, daß auch das „Jahrbuch der organischen Chemie", das Schmidt nicht etwa nur redigiert, sondern allein geschrieben hat, sich als eine nützliche und brauchbare Zusammenstellung erweisen würde. Diese Erwartung fand der Referent bestätigt. Schmidt's Bestreben, „eine zweckmäßige Auswahl zu treffen, das Wichtige und Notwendige von dem, was weniger Bedeutung hat, zu sondern und hervorzuheben, ohne der Wissenschaft selbst Abbruch zu tun", hat vollen Erfolg gehabt, denn die Auswahl aus der reichen Fülle des gesamten, im Jahre 1907 zutage geförderten Materials erscheint in der Tat zweckmäßig, und die Darstellung des Ausgewählten ist, wie der Referent sich an einigen Beispielen überzeugt hat, sachgemäß. Von entwickelten Strukturformeln ist reichlich Gebrauch gemacht worden, ein Umstand, der ebenso wie die klare und übersichtliche Diktion, in der die telegrammartige Kürze vermieden ist, die man so oft in ähnlichen Arbeiten findet, das Lesen des Buches leicht und angenehm macht. Das Jahrbuch, das sich in der Einteilung des gesamten Stoffes eng an das im Jahre 1906 erschienene „Kurze Lehrbuch der organischen Chemie" desselben Verfassers anlehnt, ist darum keineswegs etwa nur ein Nachschlagebuch — beim Nachschlagen dürfte das von der Chemischen Gesellschaft herausgegebene Chemische Centralblatt seiner Vollständigkeit wegen größere Dienste leisten —, sondern nach Ansicht des Referenten vor allen Dingen ein für die zusammenhängende Lektüre bestimmtes und sehr gut geeignetes Werk. Es kann als ein jährlich erscheinendes Supplement zu einem der größeren Lehrbücher der Chemie angesehen werden.

Das Schlußkapitel, in dem die Titel einiger im Jahre 1907 erschienener Einzelwerke organisch-chemischen Inhalts angegeben sind, könnte wohl vervollständigt und durch ein Verzeichnis der wichtigeren Sammelreferate und Artikel allgemeineren Inhaltes, die in den leichter zugänglichen Zeitschriften erschienen sind, ergänzt werden, hingegen könnte die Totenschau auf Seite 374—375 ohne Schaden fortfallen. Ferner erscheinen sehr viel mehr Hinweise innerhalb des Buches selbst wünschenswert. So wäre z. B. in dem Kapitel über die Ketene S. 60 auf die Angaben über das Diphenylketen S. 179 zu verweisen; ebenso wären an den vielen zerstreuten Stellen, an denen die Beziehungen zwischen Konstitution und Farbe zur Sprache kommen, Hinweise auf die anderen Stellen analogen Inhaltes wohl angebracht. Das alphabetische Sachregister reicht in derartigen Fällen keineswegs immer aus. So findet man nach diesem über die Farbe allein auf S. 14 etwas, während wichtige Bemerkungen über die Farbe tatsächlich noch an vielen anderen Stellen (z. B. S. 135: Chromoisomerie bei Salzen und Estern aus Benzolsulfonitraniliden, S. 152: Farbige und farblose Formen von Silbersalzen der Halogenphenole, S. 185: Konstitution der Phenolphtaleinsalze, S. 238: Triphenylmethanfarbstoffe, S. 261: Konstitution und Körperfarbe bei Phenanthrenchinonabkömmlingen usw.) gemacht werden. Doch das sind nur einige Wünsche des Referenten für die künftigen Jahrgänge, aber nicht Ein-

wände gegen die Brauchbarkeit und den Wert des Werkes. Im Gegenteil wünscht der Referent dem Jahrbuche im Interesse der organisch-chemischen Wissenschaft recht weite Verbreitung.

Werner Mecklenburg.

Literatur.

Bock, Prof. Wilh.: Taschenflora von Bromberg (das Netzegebiet). Tabellen zur Bestimmung der Gefäßpflanzen des Reg.-Bez. Bromberg nebst Standortsangaben; zum Gebrauche auf Ausflügen, in Schulen und zum Selbstunterricht. (XX, 214 S.) kl. 8°. Bromberg '08, Mittler. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Diels, Herm.: Gedächtnisrede auf Eduard Zeller. [Aus: „Abhandlungen d. preuß. Akad. d. Wiss."] (44 S.) Lex. 8°. Berlin '08, G. Reimer. — 2 Mk.

Feddersen, W.: Entladung der Leidener Flasche, intermittierende, kontinuierliche, oszillatorische Entladung und dabei geltende Gesetze. Abhandlungen. (1857—1866.) Hrsg. v. Th. Des Coudres. Mit e. Bildnis des Verf. in Heliograv. u. 3 lith. Taf. (130 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — Kart. 2,40 Mk.

Hayek, Priv.-Doz. Dr. Aug. v.: Flora v. Steiermark. Eine systemat. Bearbeitg. der im Herzogt. Steiermark wildwachs. od. im Großen gebauten Farn- u. Blütenpflanzen nebst e. pflanzengeograph. Schilderg. des Landes. (In ca. 18 Heften.) I. Bd. 1. Heft. (S. 1—80.) Lex. 8°. Berlin '08, Gebr. Borntraeger. — Subskr.-Pr. 3 Mk.

Haeckel, Ernst: Alte u. neue Naturgeschichte. Festrede zur Übergabe des phyletischen Museums an die Universität Jena bei Gelegenheit ihres 350jähr. Jubiläums am 30. VII. 1908. — Nebst: Verzeichnis der Druckschriften von Ernst Haeckel in chrouolog. Reihenfolge. (32 S.) gr. 8°. Jena '08, G. Fischer. — 60 Pf.

Haeckel, Ernst: Unsere Ahnenreihe. (Progonotaxis hominis.) Kritische Studien über phylet. Anthropologie. Festschrift zur 350jähr. Jubelfeier der Thüringer Universität Jena und der damit verbundenen Übergabe des phylet. Museums am 30. VII. 1908. (IV, 57 S. m. 6 Taf.) 35×26 cm. Jena '08, G. Fischer. — 7 Mk.

Jellet, J. H.: Chemisch-optische Untersuchungen. Übers. v. L. Frank. Hrsg. v. W. Nernst. Mit 6 Fig. im Text. (84 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — Kart. 1,60 Mk.

Kepler, Johs.: Neue Stereometrie der Fässer, besonders der in der Form am meisten geeigneten österreichischen, u. Gebrauch der kubischen Visierrute. Mit e. Ergänzg. zur Stereometrie des Archimedes. Linz 1615. Druck v. Johannes Plank. Aus dem Lat. übers. u. hrsg. v. R. Klug. Mit 29 Fig. im Text. (130 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — Kart. 2,60 Mk.

Newton's Abhandlung üb. die Quadratur der Kurven. (1704.) Aus dem Lat. übers. u. hrsg. v. Prof. Dr. Gerh. Kowaleski. Mit 8 Textfig. (66 S.) Leipzig '08, W. Engelmann. — Kart. 1,50 Mk.

Post's chemisch-technische Analyse. Handbuch der analyt. Untersuchgn. zur Beaufsichtigung chem. Betriebe, f. Handel u. Unterricht. In 3. verm. u. verb. Aufl. hrsg. v. Prof. Dr. Bernh. Neumann. II. Bd. 3. Heft. (S. 659—1048 m. Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.

Planck, Prof. Dr. Max: Das Prinzip der Erhaltung der Energie. Von der philosoph. Fakultät Göttingen preisgekrönt. 2. Aufl. (XVI, 278 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Schaffer, Dr. Frz. X.: Geologischer Führer f. Exkursionen im inneralpinen Wienerbecken. II. Tl., uebst e. Einführg. in die Kenntnis seiner Faunen. Mit 5 Doppeltaf. in Lichtdr. u. 8 einfachen Taf. in Autotyp. (VIII, 157 S.) Berlin '08, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Wolf, Thdr.: Monographie der Gattung Potentilla. Mit Taf. V—X. (S. 177—356.) Stuttgart '08, E. Schweizerbart. — 30 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Dr. **H. R.** in München. — Was ist richtiger bzw. gebräuchlicher: Kohlenhydrat oder Kohlehydrat? Hubert Jansen: „Rechtschreibung der naturw. u. techn. Fremdwörter" (Berlin 1907, p. 65) schreibt „Kohlenhydrat", denn Kohlen ... sei ein alter Genitiv, so sage man nicht Sonne-, sondern Sonnenstrahl.

Herrn **J. S.** in **M.** (Hannover). — Als „verkannte Fremde" in unserer Flora wird man wohl solche Arten bezeichnen, die man zuerst für einheimische Bürger unserer Flora gehalten hat, später jedoch als zugewanderte Fremdlinge erkennen konnte. Es wird sich also in solchen Fällen um falsche Bestimmungen und Benennungen sogenannter „Adventivpflanzen" handeln. Ein gutes Beispiel liefert hierfür der aus Nordamerika stammende Bidens connatus Mühlenb., der in jüngster Zeit auch in Europa nachgewiesen wurde, jedoch anfangs nicht richtig erkannt wurde. Warnstorf entdeckte diese Komposite 1874 in der Provinz Brandenburg bei Ruppin, er hielt die Pflanze für eine neue Art: Bidens decipiens. Ascherson wies dann nach, daß sie identisch ist mit der nordamerikanischen Art B. connatus Mühlenb. (siehe Verhandlg. Bot. Ver. Brandenburg 37. Jahrg., 1895, p. LI), und hat später ihre weite Verbreitung über Mitteleuropa genau verfolgt (Verhandl. Bot. Ver. Brandenburg 38. Jahrg., 1896, p. LIII, 39. Jahrg., 1897, p. LXXXIX). Auch eine andere ebenfalls aus Nordamerika stammende Bidens-Art, B. frondosus L., die man gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts in Italien auffand, wurde anfangs verkannt, nämlich für den heimischen B. tripartitus L. gehalten, bis Beccari zeigte, daß die Pflanzen zu B. frondosus gehören. Diese Art ist jetzt in Italien völlig eingebürgert und auch nach Mitteleuropa gelangt, wo ihr Auftreten von P. Ascherson nachgewiesen wurde (siehe die zitierten Abhandlungen). In welcher Weise die Einwauderung dieser Arten erfolgt ist, bleibt unsicher. — Unser Altmeister der Floristik, P. Ascherson, hat stets den Adventivpflanzen großes Interesse entgegengebracht, und daher findet man in den Verhandlungen des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg eine Fülle von Mitteilungen über eingewanderte Fremdlinge. U. a. rühren von ihm her folgende in den genannten Verhandlungen veröffentlichte Mitteilungen: Atriplex tataricum L. bei Berlin und über Einschleppung südosteurop. Pflanzen (l. c. XXIII. 1881, p. 60—62); Adventivpflanzen der Ölfabrik in Mannheim, namentlich Spergula flaccida (Roxb.) Ascherson (l. c. XXX. (1888) p. XXXI—XLIV); Nachschrift zu Behrendsen, Über Adventivpflanzen bei Rüdersdorf (l. c. p. 285—287); über das Auftreten von Juncus tenuis W. und anderen Adventivpflanzen in der Berliner Flora (l. c. XXXII. (1890) p. XXXIV); Lepidium apetalum Willd. und L. virginicum L. und ihr Vorkommen als Adventivpflanzen (l. c. XXXIII. (1891) p. 108—129; Solanum rostratum Dun., eine in Europa neu aufgetretene Wanderpflanze (l. c. XXXV. (1893) p. XLIII; siehe auch Naturwiss. Wochenschr. X. (1895) p. 177). — Ferner: W. Behrendsen, Zur Kenntnis der Berliner Adventivflora (l. c. XXXVIII. (1896) p. 76—100).

H. Harms.

Inhalt: Dr. Werner Mecklenburg: Das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde bei Berlin und die Materialprüfungen der Technik. — **Kleinere Mitteilungen:** Mikosch, Smith, Ruhland u. a.: Neue Untersuchungen über die Entstehung des Kirschgummis. — Dr. Wilh. Brenner: Stereoskopische Pflanzenaufnahmen mit Autochromplatten. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Annuaire pour l'an 1909. — Prof. Dr. Jul. Schmidt: Jahrbuch der organischen Chemie. — **Litteratur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber
in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 29. November 1908. | Nr. 48.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde bei Berlin und die Materialprüfungen der Technik.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Werner Mecklenburg.** (Schluß.)

3. Die Abteilung für Papierprüfung.[1])

Eine wie gewaltige Rolle das Papier in der Kulturgeschichte der Menschheit spielt, ist allgemein bekannt, und die Behauptung ist vielleicht nicht übertrieben, daß, wenn heute mit einem Schlage, etwa durch die Tätigkeit eines plötzlich mit bisher unerhörter Intensität zur Entwicklung gelangenden Mikrobiums, das gesamte Papier auf unserem Planeten binnen weniger Tage vernichtet werden würde, daß dann beinahe die ganze Kultur der Menschheit zusammenbräche. Nun ist zwar der Eintritt einer plötzlichen „Papierkatastrophe" kaum zu erwarten, wohl aber haben die neueren Untersuchungen gezeigt, daß das Papier, in dem unsere Zeit die von ihr erarbeiteten Kulturwerte für die Nachwelt aufspeichert, nicht immer die ihm übertragenen Aufgaben erfüllen kann.

Ursprünglich wurde das Papier aus Lumpen (Leinen, Hanf und Baumwolle) hergestellt. Als aber im Beginn des vorigen Jahrhunderts die Erzeugung und der Verbrauch von Papier einen früher nicht geahnten Umfang annahm, reichten die auf den Markt gebrachten Lumpen nicht im entferntesten mehr aus, und der Papiererzeuger mußte nach geeigneten Ersatzstoffen für Lumpen Umschau halten. Er fand diese auch im Holz und in verwandten Stoffen. Die roheste Form, in der das Holz zu Papier verarbeitet wird, ist die des Holzschliffs, der durch rein mechanische Zerkleinerung des (in der Regel Nadel-) Holzes gewonnen wird. Wird die Holzfaser vor der Verarbeitung zu Papier durch chemische Mittel (Sulfitlauge oder Ätznatron) aufgeschlossen, so wird die eigentliche Holzsubstanz entfernt und es entsteht der Holzzellstoff; in analoger Weise wird durch Aufschließen von Stroh, Esparto usw. der Strohzellstoff, der Espartozellstoff usw. dargestellt. Lumpen, Zellstoffe und Holzschliff, die heute meist in Mischung miteinander verwendet werden, sind gegenwärtig das Ausgangsmaterial für die Papierfabrikation, und von ihnen hängt, außer von sorgsamer Verarbeitung, die Güte des hergestellten Papieres ab. Im allgemeinen ist das Papier um so besser, je mehr Lumpen und je weniger Holzschliff es enthält. So besteht z. B. das bekanntlich außerordentlich minderwertige Zeitungspapier

[1]) Man vergleiche auch die Artikel von F. A. Roßmäßler „über die Papieruntersuchung"; Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 3, S. 229.

meist aus etwa 80 % Holzschliff und 20 % Holzzellstoff, während das Banknotenpapier aus reinen Lumpen ohne irgendwelche Zusätze bereitet wird. Nach der Zusammensetzung teilen die amtlichen Vorschriften daher das im amtlichen Verkehr zu verwendende Papier in folgende Stoffklassen ein:

Klasse I: Papiere nur aus Hadern (Leinen, Hanf, Baumwolle).

Klasse II: Papiere aus Hadern mit höchstens 25 % Zellstoff (aus Holz, Stroh, Esparto, Jute, Manila, Adansonia usw.), jedoch unter Ausschluß von verholzten Fasern (d. h. vornehmlich von Holzschliff).

Klasse III: Papiere von beliebiger Stoffzusammensetzung, jedoch unter Ausschluß von verholzten Fasern.

Klasse IV: Papiere von beliebiger Stoffzusammensetzung.

Die Prüfung der Papiere, für die die preußischen Behörden im Jahre etwa 15 000 Mk. ausgeben, wird sich daher in erster Linie auf die Stoffzusammensetzung erstrecken. Um diese zu ermitteln, wird das Papier mit 2—4 %iger Natron- oder Kalilauge gekocht, so heiß wie möglich durchgeschüttelt, der Brei, nachdem er durch Auswaschen mit Wasser von der Lauge befreit ist, mit geeigneten Substanzen (Jodjodkalium- oder Chlorzinklösung) behandelt, wodurch die verschiedenen Faserarten verschiedene Farben annehmen, und schließlich unter dem Mikroskop betrachtet. Aus der Farbe der Fasern, aus ihrer Form und aus ihrer Menge läßt sich bei hinreichender Übung nicht nur ihre Art, sondern auch mit ziemlicher Genauigkeit ihr Mengenverhältnis feststellen. Will man ein Papier nur auf die Anwesenheit von Holzschliff oder von der eigentlichen Holzsubstanz nicht völlig befreitem Holzzellstoff untersuchen, so benetzt man es mit einer Lösung von Phlorogluzin in alkoholischer Salzsäure [1]) oder von Anilinsulfat in Wasser oder mit der sogenannten Di-Lösung, einer Lösung von Dimethylparaphenylendiamin; rote Färbung im ersten, goldgelbe im zweiten und orangerote oder karmoisinrote Färbung im dritten Falle beweist das Vorhandensein von eigentlicher Holzsubstanz.

Nun gibt die Kenntnis der Stoffzusammensetzung eines Papieres zwar bereits wertvolle Aufschlüsse — so treten z. B. die gefürchteten Erscheinungen der Vergilbung, die, soweit sie nicht auf Färbung mit nicht lichtechten Farben zurückzuführen sind, vermutlich auf der Entstehung seifenartiger Verbindungen des Eisens mit Harz- und Fettkörpern beruhen, vornehmlich bei holzschliffhaltigen Produkten ein —, aber sie allein reicht zur richtigen Beurteilung nicht aus. So ist im Königl. Materialprüfungsamt auf Veranlassung der Königl. Universitätsbibliothek zu Berlin ein Werk (Puchta, System und Geschichte des römischen Privatrechts, IX. Auflage, Bd. II, 1881) untersucht worden, dessen Blätter, obwohl sie aus 70 % Lumpen und 30 % Zellstoff bestanden, nicht nur stark vergilbt waren, sondern auch zahlreiche Risse zeigten; ja, es waren sogar vielfach größere Stücke des Papiers „herausgebrochen". Die Ursache dieses Zerfalls lag in der „überaus geringen" Festigkeit des Papiers, die auf mangelhafte Verarbeitung zurückzuführen sein dürfte.[1])

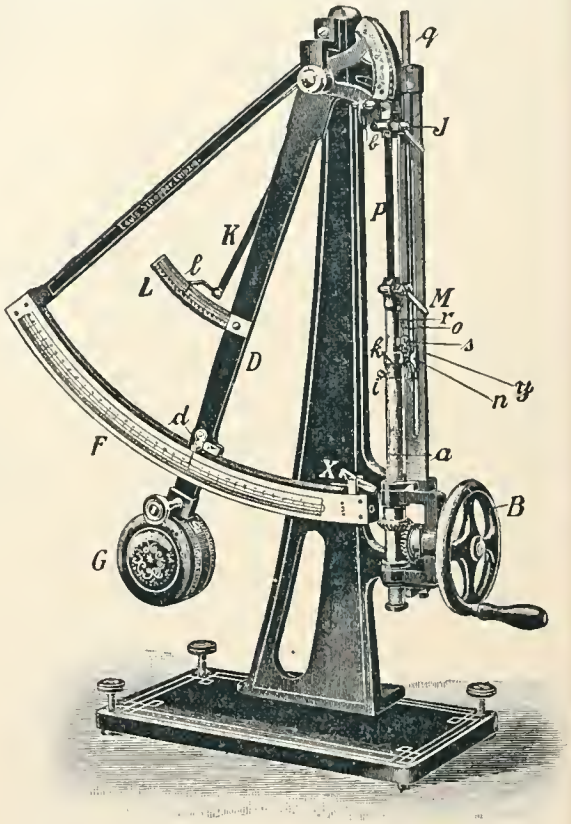


Abb. 22. Der Schopper'sche Prüfer zur Ermittlung der Reißlänge und Reißdehnung von Papier (aus der Schrift „Normalpapier", Berlin).

Die Festigkeit des Papiers wird erstens durch die „mittlere Reißlänge" und zweitens durch den Widerstand gegen das Zerknittern gemessen. Zur Bestimmung der Zugfestigkeit dienen die Papier-

[1]) Bei der Phlorogluzinprobe hat man darauf zu achten, ob das Papier etwa schon, wie es nicht selten geschieht, durch Salzsäure allein rot gefärbt wird; in diesem Falle wäre von der Phlorogluzinprobe zugunsten der beiden anderen Proben abzusehen.

[1]) Außer den Fasern enthält das Papier in der Regel noch mehr oder minder große Mengen von mineralischen Füllstoffen, z. B. von Gips, Permanentweiß, Baryumsulfat und dgl. Diese bei der Einäscherung des Papieres hinterbleibenden und als „Asche", wenn auch häufig in einer durch das Glühen veränderten Form, bestimmten Füllstoffe dienen nicht nur als Beschwerungsmittel — bekanntlich wird das Papier nach Gewicht verkauft —, sondern sind auch dazu bestimmt, das oft lästige „Durchscheinen" des Papiers zu verhindern. Bestimmungen über den Gehalt an Füllstoffen sind in die neuen amtlichen Vorschriften nicht aufgenommen, weil diese selbst sehr dauerhaften Stoffe die Dauerhaftigkeit des Papieres nicht beeinflussen und eine etwa durch sie bewirkte Verminderung der Festigkeit sich bei den Festigkeitsprüfungen kundgibt.

prüfer von Wendler, Schopper u. a.; der Schoppersche Apparat ist nebenstehend abgebildet (Abb. 22). Der Papierstreifen P von 18 cm Länge und 1,5 cm Breite wird zwischen die Klemmen M und J eingespannt. Durch Drehen des Handrades B wird an dem Papierstreifen gezogen, und dieser muß durch einfache Übertragung das an dem Hebelarm D befestigte Gewicht G heben; wenn der Papierstreifen reißt, so fällt G nicht zurück, sondern bleibt, durch Sperrklinken bei d gehalten, stehen, so daß die Reißbelastung bequem an der Skala F abgelesen werden kann. Da der Streifen P durch den Versuch gedehnt wird, so nimmt die Entfernung M ←→ J zu. Daher ist, um auch die Reißdehnung messen zu können, welche in Prozenten der ursprünglichen Länge angegeben wird, die Klammer M durch eine Zahnstange q mit dem über der Skala L spielenden Zeiger K verbunden, so daß K den Unterschied in der Dehnung von P und e und, da die Dehnung von e praktisch gleich Null ist, direkt die des Papierstreifens anzeigt. Der Versuch wird in der Regel mit zehn Streifen angestellt, von denen fünf parallel und fünf senkrecht zu der Richtung geschnitten sind, in der das Papier bei der Herstellung die Maschine durchlaufen hat.[1]) Aus der Reißbelastung und dem spezifischen Gewichte des bei 100° getrockneten Papiers wird dann die Länge des Streifens berechnet, der durch sein eigenes Gewicht reißen würde, und als „Reißlänge" bezeichnet. Aus den beiden parallel und senkrecht zur Maschinenrichtung angestellten Versuchen werden schließlich, obwohl sie ganz verschiedene Werte liefern können, die arithmetischen Mittel genommen und als „mittlere Reißlänge" und „mittlere Bruchdehnung" angeführt. Bemerkt sei noch, daß die Versuche, da ihre Ergebnisse von der Feuchtigkeit nicht unabhängig sind, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65 % ausgeführt werden.

Der Widerstand beim Zerknittern wird durch Zerknittern des Papieres in der Hand ermittelt. Neuerdings ist jedoch dies subjektive Verfahren, das bei hinreichender Übung allerdings gute Resultate lieferte, durch den Schopper'schen Falzer verdrängt worden, dessen Schema nebenstehend abgebildet ist (Abb. 23): Der durch zwei Federn schwach gespannte Papierstreifen a wird mittels des Bleches b in der Ebene von b zwischen den Rollen hin- und hergeführt. Die Anzahl der Hin- und Herbewegungen, d. h. die Zahl der Doppelfalzungen, ist die als Maßstab geltende „Falzzahl".

Mit Hilfe der Festigkeitsverhältnisse werden die Papiere in Festigkeitsklassen und unter Hinzuziehung der Stoffklassen je nach den Zwecken, denen sie im amtlichen Verkehr dienen sollen, in Verwendungsklassen eingeteilt.

(Siehe Seite 756.)

[1]) Schneidet man aus dem Papier ein kreisrundes Stück heraus und befeuchtet dieses, so rollt es sich so zusammen, daß der senkrecht zur Maschinenrichtung verlaufende Durchmesser sich krümmt, während der parallel zur Maschinenrichtung verlaufende Durchmesser gerade bleibt.

Nun ist im Königl. Materialprüfungsamte von Herzberg in neuester Zeit eine große Zahl von Büchern und Zeitschriften nach Stoffklasse und Festigkeit untersucht worden, und diese Untersuchung hat zu einem ganz außerordentlich schlechten Resultate geführt. Von 435 Druckwerken, die fast ausnahmslos wissenschaftlichen Inhaltes sind, in denen also die in mühsamer Forschungsarbeit errungenen Ergebnisse für die Nachwelt niedergelegt sind, gehören nur 52 = 12 % zur Stoffklasse I, aber 294 = 68 % zur Stoffklasse III und 89 = 20 % gar zur Stoffklasse IV, während dem Inhalte nach fast sämtliche Schriften auf Papier von der Stoffklasse I gedruckt sein sollten! Auf Festigkeit und Dehnung konnten von den 435 Proben nur 246 und auf Widerstand gegen Falzen nur 336 geprüft werden. Hier das Ergebnis:

Die Reißlänge von 3000 m ist erreicht bei 81 Papieren = 32,9 %.

Die Dehnung von 2,5 % ist erreicht bei 88 Papieren = 35,8 %.

Eine Reißlänge von 3000 m und gleichzeitig eine Dehnung von 2,5 % ist erreicht bei nur 44 Papieren = 17,9 %.

Die Falzzahl 40 ist nur erreicht bei 6 Papieren = 1,8 %.

Eine Reißlänge von 3000 m, eine Dehnung von 2,5 % und gleichzeitig die Falzzahl 40 ist überhaupt nur bei 4 Papieren = 1,6 % vorhanden.

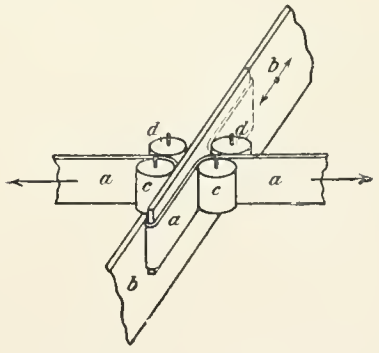


Abb. 23. Das Prinzip des Schopper'schen Papierfalzers (nach Martens und Guth, Denkschrift).

Die großen materiellen und ideellen Werte, die in den Bibliotheken stecken, sind der Vernichtung preisgegeben, und es muß auf das schleunigste und das energischste Wandel geschaffen werden, um weiteren Verlusten vorzubeugen. Diese Vorbeugung ist weder umständlich noch kostspielig. Die bedeutendsten Papierfabriken Deutschlands haben durch Eintragung in ein vom Königl. Materialprüfungsamt geführtes offizielles Verzeichnis die Verpflichtung übernommen, Papiere mit den in der obenstehenden Tabelle angegebenen Stoff- und Festigkeitseigenschaften, die sog. „Normalpapiere", zu fabrizieren, und zwar trägt jeder Bogen in Form eines Wasserzeichens

Verwendungsklasse	Verwendungsart	Stoffklasse	Reißlänge m	Bruchdehnung %	Falzzahl
1	Papier für dauernd aufzubewahrende, besonders wichtige Urkunden und für Kabinettsorders	I	6000	4	190
	Papier zu Urkunden, Standesamtsregistern, Geschäftsbüchern u. dgl.				
2a	erste Sorte	I	5000	3,5	190
2b	zweite Sorte	I	4000	3	80
	Aktenpapier für länger als 10 Jahre aufzubewahrende Schriftstücke				
3a	Kanzleipapier, Briefpapier und Schreibmaschinendurchschlagpapier	II	4000	3	80
3b	Konzeptpapier	II	3000	2,5	40
	Aktenpapier für Schriftstücke von geringerer Bedeutung und kürzerer Aufbewahrungsfrist				
4a	Kanzleipapier, Briefpapier	III	3500	2,75	40
4b	Konzeptpapier	III	3000	2,5	40
	Briefumschläge und Packpapier				
5a	erste Sorte	—	4000	3	80
5b	zweite Sorte	—	2000	2	20
6	Schreibpapier zu untergeordneten Zwecken des täglichen Verbrauchs	—	1000 bis 2000	1,5 bis 2	3 bis 20
7a	Aktendeckel für viel gebrauchte oder lange aufzubewahrende Akten	I	2500	3,5	—
7b	Aktendeckel für andere Akten	III	2500	2,5	—
8a	Druckpapier für wichtige, länger als 10 Jahre aufzubewahrende Drucksachen	I	3000	2,5	40
8b	Druckpapier für weniger wichtige Drucksachen	III	3000	2,5	40
8c	Druckpapier zu untergeordneten Zwecken des täglichen Verbrauchs	—	1000 bis 2000	1,5 bis 2	3 bis 20

die Verwendungsklasse (Normal 1, Normal 2a, Normal 2b usw. bis 4b) und in einer ebenfalls amtlich verzeichneten Abkürzung den Namen der betreffenden Fabrik. Der Verleger braucht also nur das Papier unter der Garantie, daß es den Bedingungen des 8a Normalpapieres entspricht, bei einer amtlich eingetragenen Firma zu kaufen. Und die Mehrkosten? Bei dem im Anfange dieses Abschnittes erwähnten Werke von Puchta würde sich, wie Herzberg angibt, durch Verwendung des 8a-Normalpapieres der Herstellungspreis für jedes Buch um etwa 10 Pfennige erhöhen, und dies bei einem Ladenpreis von 8 Mk.

Zum Schlusse dieses Abschnittes seien dem Löschpapier und dem Schreibpapier noch einige wenige Worte gewidmet. Die Brauchbarkeit des Löschpapiers wird nach seiner Saugkraft bemessen und diese wird so bestimmt, daß man anderthalb Zentimeter breite, freihängende Streifen des Papiers mit ihrem unteren Ende in Wasser taucht und feststellt, bis zu welcher Höhe das Wasser im Laufe von zehn Minuten in dem Papier aufsteigt. Vom Schreibpapier verlangen wir, daß es glatt sei, daß die Schriftzüge nicht auslaufen und daß sie nicht durchschlagen, und darum wird es von dem Fabrikanten mit pflanzlichem oder tierischem Leim behandelt. Die Güte der Leimung, die Leimfestigkeit, wird nach Herzberg so bestimmt, daß man auf dem Papier mit Tinte Striche von $^1/_2$, $^3/_4$, 1, $1^1/_4$ usw. mm Breite zieht und beobachtet, bei welcher Breite die Striche anfangen durchzuschlagen. Nach Herzberg ist ein gewöhnliches Schreibpapier dann genügend leimfest, wenn $^3/_4$ mm breite Striche weder auslaufen noch durchschlagen. Ein anderes Verfahren zur Prüfung auf Leimfestigkeit beruht darauf, daß man über das in bestimmter Lage schräg gehaltene Papier eine genau vorgeschriebene Menge einer Lösung von Ferrichlorid, Gummi arabicum und Phenol in Wasser laufen läßt und nach fünfzehn Minuten auf der Rückseite in analoger Weise einen zu dem ersten senkrecht stehenden zweiten Streifen von einer phenolhaltigen, wäßrigen Tanninlösung erzeugt. Beide Lösungen dringen durch Diffusion in das Papier ein, und am Kreuzungspunkte entsteht bei ihrem Zusammentreffen Tinte. Schlecht geleimte Papiere lassen sogleich, bessere nach einigen Minuten, gute nach 24 Stunden und sehr gute überhaupt keine Tintenbildung erkennen.

4. Die Abteilung für Metallographie.

Über die Aufgaben und Methoden der Metallographie, einer in theoretischer und in praktischer Hinsicht außerordentlich wichtigen Wissenschaft,[1])

[1]) So ist z. B. das Verständnis der die Leitfähigkeit von Legierungen beherrschenden Gesetze erst durch ausgedehnte Berücksichtigung der Ergebnisse der Metallographie angebahnt worden.

ist den Lesern der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift bereits vor etwa zwei Jahren berichtet worden, und es sei daher auf jene Abhandlung [1]) verwiesen. Hier an dieser Stelle wollen wir uns darauf beschränken, im Anschlusse an einen Vortrag, den der Vorsteher der Abteilung für Metallographie, E. Heyn, vor einigen Jahren im Berliner Bezirksverein deutscher Ingenieure gehalten hat, kurz über die wissenschaftlich und technisch interessanten „Krankheitserscheinungen" bei zweien unserer wichtigsten Gebrauchsmetalle, dem Eisen und dem Kupfer, zu berichten.[2])

Die Veranlassung zur Entdeckung der Krankheitserscheinungen beim Eisen gab ein eisernes Kesselblech, das dem Königl. Materialprüfungsamte zur Untersuchung eingesandt war. Dieses Kesselblech war an einigen Stellen so spröde, daß es beim Schlage mit einem Hammer zersprang. Die Zerreiß- und die Biegeprobe ergab zunächst ganz normale Werte. Ein Unterscheiden von normalem Eisen trat erst bei der sog. Schlagbiegeprobe an eingekerbten Stäben zutage. Aus dem Blech wurden Probestäbe von 4 × 6 mm Durchmesser und 60 mm Länge geschnitten. Diese Probestäbe erhielten auf einer der Breitseiten in der Mitte der Länge einen 0,5 mm tiefen Kerb von dreieckigem Querschnitt, dann wurden sie zur Hälfte in einen Schraubstock gespannt, und es wurden Hammerschläge gegen das freie Ende geführt, bis der Stab die Form eines rechten Winkels angenommen hatte. Danach wurde der Stab zurückgebogen und der Versuch so oft wiederholt, bis der Bruch eintrat. Die Zahl der Biegungen und der Zurückbiegungen bis zum Bruch, die „Biegezahl", galt als Maßstab für die Widerstandsfähigkeit der Probe. Das Ergebnis der Versuche war folgendes: Stäbe, die aus den sprödesten Stellen des Bleches gewonnen waren, hatten eine Biegezahl von 0—$^1/_2$, d. h. sie konnten überhaupt nur um etwa 45° gebogen worden; Stäbe aus den weniger spröden Stellen des Bleches hingegen hatten die Biegezahl 2, sie konnten also einmal zu einem Winkel von 90° und wieder zurückgebogen werden. Wurden die Stäbe aber vor dem Versuche kurze Zeit auf 1000—1100° erhitzt, so nahm ihre Hinfälligkeit ab und die Biegezahlen stiegen etwa auf die doppelten Werte.

Nach diesen Vorversuchen wurde eine systematische Untersuchung in Angriff genommen, die zu folgenden Ergebnissen führte: Wird kohlenstoffarmes Flußeisen bei einer Temperatur von über 1000° geglüht, so nimmt bei genügend langer Glühdauer die Biegezahl ab, d. h. das Eisen wird spröder, und zwar wird diese Wirkung bei um so kürzerer Glühdauer erzielt, je höher die Temperatur ist. Die Sprödigkeit des Eisens kann wieder beseitigt werden, wenn man es lange Zeit zwischen 700° und 850° oder kurze Zeit (eine halbe Stunde) auf eine Temperatur von über 900° erhitzt. Bemerkenswert ist, daß kurzes Glühen bei 1100° die Biegezahl erhöht, längeres Glühen bei derselben Temperatur sie aber erniedrigt. Wird ferner ein Flußeisen so geglüht, daß es nach der Abkühlung spröde sein würde, so kann man das Auftreten der Sprödigkeit dadurch verhindern, daß man die Probe während der Abkühlung bis etwa zu heller Rotglut mechanisch bearbeitet (schmiedet oder walzt).[1]) „Die Kennzeichen zur Feststellung der Überhitzung bei einem Eisen, dessen Vorgeschichte unbekannt ist, so faßt Heyn die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen, sind folgende:

a) geringe Biegezahl,

b) die Biegezahl wird durch $^1/_2$-stündiges Erhitzen bei Wärmegraden unter 850° nicht wesentlich erhöht, wohl aber wird sie gesteigert, wenn die Erhitzung über 900° oder sehr lange Zeit (tagelang) bei Wärmegraden über 700° erfolgt." Zur Ergänzung sei noch bemerkt, daß das Korn an den Bruchstellen des überhitzten Eisens grob ist und daß die Eisenkristalle nach geeigneter Ätzung bei der Untersuchung unter dem Mikroskop ziemlich groß erscheinen, jedoch sind grobes Korn und große Kristalle allein kein sicheres Kennzeichen der Sprödigkeit, denn Heyn hat beides auch bei einem 14 Tage auf 700—850° erhitzten Flußeisen beobachtet, das die höchste von ihm gefundene Biegezahl, nämlich 4, besaß.

Ähnliche Krankheitserscheinungen zeigt das Kupfer. Bei ihm nimmt die Biegungsfähigkeit bei Erhitzen bis 500° zu, wie lange das Erhitzen auch dauern möge; oberhalb 500° erhöht kurze und vermindert lange Glühdauer die Festigkeit. Oberhalb 1000° wird das Kupfer schon nach sieben Minuten etwas spröde. Diese Erscheinungen können, worauf Heyn ausdrücklich aufmerksam macht, nicht auf Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, also auf einer chemischen Veränderung des Metalles beruhen, da der Sauerstoff das Kupfer bei weniger als 20° unter dessen Schmelzpunkt nur oberflächlich angreift. Ein Unterschied zwischen Eisen und Kupfer besteht vor allen Dingen darin, daß rasches Wiedererhitzen eines einmal überhitzten Kupfers auf 1000° die eingetretene Verringerung der Biegungsfähigkeit nicht wieder beseitigt.

In seinem Vortrage bespricht Heyn noch eine zweite Krankheit des Kupfers, die „Wasserstoffkrankheit". Erhitzt man Kupfer, das in der Regel geringe Mengen von Kupferoxydul, Cu_2O, enthält (0,08 % genügen schon), in einem wasserstoffhaltigen Gase, also z. B. in Leuchtgas, und zwar so, daß unverbrannter Wasserstoff mit dem erhitzten Metall in Berührung kommt, und kühlt in diesem Gase ab, so wird das Oxydul reduziert, und es bilden sich feine Risse. Erfolgt die Ab-

[1]) Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 545, 1906.

[2]) Daß Metalle krank sein können, ist unseren Lesern durch das Beispiel der „Zinnpest" bekannt geworden; vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 5, S. 379, 1906.

[1]) Daher kann die Ursache der Sprödigkeit des vorher besprochenen Kesselblechs nicht im Überhitzen vor dem Walzen, sondern nur in nachträglicher Überhitzung, also bei der weiteren Verarbeitung, liegen.

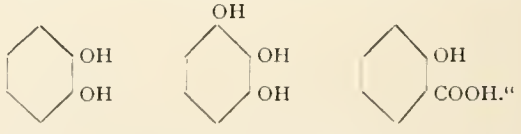
kühlung aber nicht in dem wasserstoffhaltigen Gase, sondern an der Luft, so werden die Risse wieder durch Kupferoxydul ausgefüllt; sie erweitern sich, und da sie infolge der Sprödigkeit dieses Stoffes leicht aufreißen, so machen sie das Kupfer brüchig. Heilung von der Wasserstoffkrankheit ist nicht möglich.

5. Die Abteilung für allgemeine Chemie.

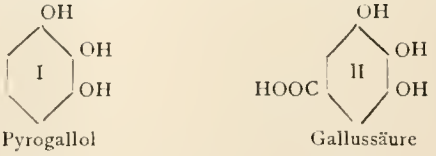
Aus dem reichen und vielseitigen Arbeitsgebiete der Abteilung für allgemeine Chemie wollen wir hier nur ein Kapitel herausgreifen, das auch für weitere Kreise von großem Interesse ist, das Kapitel „Tinte".

Der Gebrauch von Tinte, d. h. von Flüssigkeiten, mit deren Hilfe man Schriftzüge hervorbringen kann, reicht bis in die ältesten Zeiten der uns bekannten Geschichte der Menschheit zurück, ja wir finden sogar schon im zweiten Jahrhundert vor Christi Geburt bei Philo von Byzanz Andeutungen dafür, daß bereits damals außer der Ruß- und der Sepiatinte unsere wichtigste Tinte, die Eisengallustinte, bekannt war, denn dieser Schriftsteller berichtet von folgender Geheimtinte: Geschrieben wurde mit einem farblosen Galläpfelauszug; behandelte dann der Empfänger die Schriftzüge mit einer Lösung des gewöhnlichen (eisenhaltigen) Kupfervitriols, so traten sie tiefschwarz hervor. Allgemeinere Verbreitung aber fand die Eisengallustinte, wie es scheint, erst etwa um das Jahr 1400, um sich von nun ab ihre Bedeutung unbestritten bis zum Jahre 1856 zu behaupten, in dem August Leonhardi die für die Geschichte der Tinte und ihrer Herstellung außerordentlich wichtigen „Alizarintinten" entdeckte. Während nämlich die alten Tinten Suspensionen oder kolloidale Lösungen von gerb- oder gallussaurem Eisen waren, die durch Gummi als Verdickungsmittel oder als Schutzkolloid in der Schwebe gehalten wurden, war in den Alizarintinten das gerb- oder gallussaure Eisen nicht mehr fertig gebildet vorhanden, sondern entstand unter der Einwirkung der Luft erst nach dem Schreiben auf dem Papier. Der Tinte fehlte also, solange sie im Glase war, der eigentliche Tintenfarbstoff, und es wurden ihr daher, damit sie nicht farblos oder annähernd farblos aus der Feder käme, andere Farbstoffe, zunächst Indigosulfosäure und Krapp, später, nach Entdeckung der Anilinfarbstoffe, diese zugesetzt. Demnach waren nunmehr mindestens zwei farbgebende Komplexe in der Tinte vorhanden, der vorläufige Farbstoff, der die Tinte im Glase färbte, und die Komponenten des gallus- oder gerbsauren Eisens, das sich erst auf dem Papiere bildete, dann aber dank der Intensität seiner Farbe den vorläufigen Farbstoff vollständig überdeckte. Die Alizarintinten können darum je nach der Natur des vorläufigen Farbstoffs mit jeder beliebigen Farbe, blau, grün, braun usw., aus der Feder fließen, werden aber auf dem Papiere stets schwarz. Durch dieses nachträgliche Schwarzwerden unterscheiden sie sich von den eigentlichen „Anilintinten", die nur mit Hilfe von Anilinfarben und ohne Zusatz von Eisen und Gerb- oder Gallussäure hergestellt werden, also, da das schwarzfärbende Prinzip fehlt, ihre ursprüngliche Farbe behalten. Als Beispiel für die eigentlichen Anilintinten sei die allbekannte „rote Tinte", eine Eosintinte, genannt. Im Gegensatz zu den Eisengallustinten sind die Anilintinten nicht lichtecht und auch gegen Wasser nicht widerstandsfähig, daher ist es ihnen trotz ihrer schönen Farbe und ihres angenehmen Verhaltens in der Feder nicht gelungen, jene altbewährten Tinten zu verdrängen.

Mit der Chemie der Eisengallustinten, von denen wir hier allein sprechen wollen, haben sich viele Forscher beschäftigt, die genauere Kenntnis der Bedingungen aber, die ein Stoff erfüllen muß, um in Verbindung mit Eisensalzen eine gute Tinte zu liefern, verdanken wir erst den auf breiter Basis ruhenden experimentellen Arbeiten von Schluttig und Neumann. Diese beiden Forscher gingen von der von Hugo Schiff entdeckten, bekannten Eisenchloridreaktion der Phenole aus und unterwarfen zunächst 28 verschiedene Phenole und Phenolderivate der Prüfung auf ihre „tinktogenen" Eigenschaften. Hierbei kamen sie zu folgendem Ergebnis: „Stickstofffreie, phenolartige Körper liefern mit Eisensalzen auf Papier fixierbare kräftige Färbungen, wenn sie entweder zwei resp. drei freie Hydroxylgruppen in Orthostellung oder eine freie Hydroxyl- und eine Carboxylgruppe ebenfalls in Orthostellung zueinander enthalten:



Substitution der Hydroxylwasserstoffatome vernichtet die tinktogenen Eigenschaften, hingegen übt die Esterifizierung der Carboxylgruppe keinen schädlichen Einfluß aus. Die direkt am Benzolkern haftenden Wasserstoffatome sind nur für die Nuance der Färbung von Bedeutung: So liefert Pyrogallol I braunschwarze, Tribrompyrogallol blaue, Gallussäure II blauschwarze, ihr Monobromderivat schwarzblaue und ihre Dibromverbindung blaue Schriftzüge.



Soll eine Tinte dokumentarischen Wert haben, so muß sie nicht nur „auf Papier fixierbare, kräftige Färbungen" liefern, sondern diese müssen auch gegen die Einwirkung von Feuchtigkeit und von Licht widerstandsfähig sein. Die Versuche von Neumann und Schluttig haben nun ergeben, daß erstens die Eisenverbindungen der Phenole um so lichtbeständiger sind, je dunkler sie sind, und daß zweitens nur die Tinten gegen Wasser beständig

sind, die drei benachbarte freie Phenolhydroxyle besitzen. Eine gute, für Dokumente verwendbare Tinte muß also als dauernd färbenden Bestandteil die Eisenverbindung eines Pyrogallolderivats enthalten, und zwar ist die Tinte um so besser, je tiefer die Eisenverbindung gefärbt ist.

Die Zahl der verschiedenen im Handel befindlichen Tinten ist außerordentlich groß, und wir wollen uns daher an dieser Stelle zunächst nur mit den für den amtlichen Gebrauch vorgeschriebenen „Normaltinten" beschäftigen. Die „Grundsätze für amtliche Tintenprüfung" unterscheiden zwei Sorten von Tinte:

„Klasse I. Eisengallustinte, eine nach dem Trocknen schwarze Schriftzüge liefernde Flüssigkeit, welche mindestens 30 g Gerb- und Gallussäure, die lediglich Galläpfeln entstammt, und 4 g metallisches Eisen im Liter enthält.

„Klasse II. Tinte, welche schwarze Schriftzüge liefert, die nach achttägigem Trocknen durch Alkohol und Wasser nicht ausgezogen werden können.

„Jede Tinte muß leicht fließen und darf selbst unmittelbar nach dem Trocknen nicht klebrig sein."

Die Tinte der Klasse I, die allein von dokumentarischem Werte ist, findet für Papier von der Stoffklasse I und II, die (vergängliche) Tinte der Klasse II für Papier der Stoffklassen III oder IV Verwendung.

Ohne auf die Frage einzugehen, ob diese aus dem Jahre 1888 stammenden Vorschriften noch jetzt, besonders nach Veröffentlichung der wichtigen Arbeiten von Schluttig und Neumann, dem Standpunkte der Wissenschaft entsprechen,[1]) seien hier im Anschlusse an das von Schluttig verfaßte Kapitel „Tinte" in Lunge's „Chemisch-technischen Untersuchungsmethoden", V. Auflage, Band III, S. 762—793, nur einige Worte über die Prüfung des „schwarzen Saftes" gesagt.

Um das von dem Gehalt an Eisen, an Gallussubstanz und an freier Mineralsäure abhängige Schwarzwerden einer Eisengallustinte zu beurteilen, wird die zu prüfende Tinte mit dem sogenannten „Typus für Eisengallustinten" verglichen. Dieser Typus, der übrigens keineswegs das Ideal einer guten Tinte darstellt, sondern im Gegenteil die unterste zulässige Grenze für eine Tinte der Klasse I bezeichnet, enthält im Liter 23,4 g reinstes Tannin, 7,7 g Gallussäure, 30,0 g Eisenvitriol, 10,0 g Gummi arabicum, 2,5 g (gasförmige) Salzsäure und 1,0 g Phenol; er besitzt eine schwach bläulichgraue vorläufige Färbung und wird zum Zweck des Vergleiches durch Hinzufügung eines geeigneten Anilinfarbstoffes genau so gefärbt wie die zu untersuchende Tinte. Von beiden Tinten werden dann in genau vorgeschriebener Weise auf bestem Schreibpapier (Klasse I) Streifen erzeugt, und diese, die ursprünglich ja ganz gleich aussehen, nach acht Tagen miteinander verglichen. Nunmehr werden einige Streifen in destilliertes Wasser, andere in 85 %igen, wieder andere in 50 %igen Alkohol getaucht, nach zwei Tagen getrocknet und abermals hinsichtlich der Stärke ihrer Färbung verglichen. Die Behandlung mit Wasser und Alkohol bezweckt erstens die Feststellung der Beständigkeit gegen Feuchtigkeit und zweitens den Nachweis, daß das Nachdunkeln wirklich auf der Anwesenheit von Derivaten des Pyrogallols beruht, denn die Eisensalze der Orthodioxy- und der Orthooxykarbonsäurederivate des Benzols werden unter diesen Umständen zum Teil oder vollständig ausgezogen. Bei allen diesen Versuchen muß die zu beurteilende Tinte, wenn anders sie den Bedingungen der Klasse I genügen soll, mindestens ebenso dunkle Streifen bilden wie der „Typus".

Auch die rein analytisch-chemische Untersuchung der Tinte, die bis in die allerneueste Zeit hinein ein beinahe unlösbares Problem gewesen ist, ist jetzt durch die im Königlichen Materialprüfungsamt ausgeführten Arbeiten möglich geworden.[1]) Dank den hier ausgearbeiteten Methoden kann nicht nur der Gehalt an Gerb- und Gallussäure sowie an Eisen mit genügender Genauigkeit ermittelt, sondern auch der Gehalt der Tinte an freier Säure, deren Bestimmung bisher überhaupt nicht ausgeführt werden konnte, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen festgestellt werden. Gerade diese letzte Aufgabe ist aber von besonderer Bedeutung, da der Säuregrad der Tinte von wesentlichem Einfluß auf das Unbrauchbarwerden der Federn und auf das Verhalten der Tinte dem Papiere gegenüber ist. Die Säureprüfung beruht auf der ursprünglich von Friedenthal angegebenen und auf seine Veranlassung von Salm näher studierten Erscheinung,[2]) daß ein als Indikator dienender Farbstoff in Lösungen von verschiedener Wasserstoffionenkonzentration verschiedene Farbumschläge erleidet. So färbt sich z. B. der den Hektographentinten zugrunde liegende, bekannte Farbstoff Methylviolett mit

konzentrierter Salzsäure (spez. Gew. 1,12)		goldgelb
$\frac{1}{1}$	normal „	zeisiggrün
$\frac{1}{10}$	„ „	grün
$\frac{1}{100}$	„ „	blau
$\frac{1}{1000}$	„ „	violett

Bringt man daher zu einer Lösung von Salzsäure einen Tropfen einer verdünnten Methylviolettlösung, so erkennt man an der eintretenden

[1]) Vgl. Schluttig und Neumann, Die Eisengallustinten, Dresden 1890, sowie den von denselben Autoren bearbeiteten Abschnitt „Tinte" in Muspratt's „Enzyklopädischem Handbuch der technischen Chemie", Bd. 8, S. 1274, 1905. Vgl. ferner auch den auf der diesjährigen Naturforscherversammlung in Cöln von F. W. Hinrichsen gehaltenen Vortrag „über die Untersuchung von Eisengallustinten" (Chemiker-Zeitung, 1908, S. 935, oder Zeitschrift f. angew. Chemie, 1908, S. 2072).

[1]) Vgl. F. W. Hinrichsen, Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes, Sitzungsbericht vom 2. Dezember 1907.

[2]) Vgl. Zeitschr. f. physik. Chemie, Bd. 57, S. 471, 1907.

Färbung annähernd den Gehalt der Säure an Wasserstoffion. Wird oder bleibt die Lösung z. B. violett, so muß die Säure jedenfalls schwächer als $\frac{1}{100}$ normal sein. Man greift in diesem Falle, um die Konzentration der Säure noch genauer zu erfahren, zu einem anderen Indikator, bei dem besonders charakteristische Farbumschläge in sehr verdünnten Säurelösungen, z. B. bei $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{10000}$ und $\frac{1}{100000}$ normal auftreten. Salm hat eine Reihe derartiger Indikatoren zu einer Art „Indikatorsatz" zusammengestellt, mit dessen Hilfe man, ähnlich wie mit einem Gewichtssatz das Gewicht eines Körpers, den Säuregehalt einer Lösung messen kann.[1]) Um nun den Säuregehalt in gefärbten Flüssigkeiten, z. B. in Tinten, zu ermitteln, setzt man zu der Tinte zunächst Kochsalz, um den vorläufigen Farbstoff auszusalzen, und taucht sodann einen mit der Indikatorlösung getränkten Streifen von Filtrierpapier in die zu untersuchende Flüssigkeit. Die Säure diffundiert dann in dem Papierstreifen nach oben und bringt dort den ihrer Konzentration entsprechenden Farbenumschlag hervor.

Die für die Praxis wichtige Haltbarkeit der Tinte im Glase, die in gut verschlossenen Flaschen mindestens ein Jahr überdauern soll, wird auf Grund einer sich über 14 Tage erstreckenden Beobachtung der Absatzbildung der Tinte in einer offenen, nur zum Schutze vor Staub mit einer Kappe von Fließpapier bedeckten Flasche beurteilt. Diese Absatz- oder Krustenbildung der Tinte beruht nach neuerdings im Amte ausgeführten Untersuchungen auf der — durch die Einwirkung des Lichtes begünstigten — Abscheidung von Polymerisations- und Oxydationsprodukten der Gerb- und Gallussäure; Eisen ist, entgegen der früher gehegten Ansicht, in den Krusten nicht vorhanden.

Die Leichtflüssigkeit der Tinte, die Durchschlagskraft und der Grad der Klebrigkeit lassen sich an der Hand des oben beschriebenen Schluttig-Neumann'schen Streifenversuches beurteilen.

Im übrigen ist die vollständige Untersuchung einer beliebigen im Handel befindlichen Tinte bei der großen Mannigfaltigkeit der zum Teil geheim gehaltenen Fabrikationsverfahren recht schwierig, aber für Nichtfachleute auch nur von geringem Interesse.

Außer den gewöhnlichen Schreibtinten sind für besondere Zwecke noch viele andere Tinten, so die Bronze- und Metallfarbentinten, die sympathetischen Tinten, die Wäschezeichentinten, die Signiertinten für Holz, Metall, Leder usw. und die Ätztinten für Metall, Glas usw. und vor allen Dingen auch die wichtigen Kopiertinten in Gebrauch. Die Kopiertinten unterscheiden sich von den gewöhnlichen Schreibtinten, von denen sie sich übrigens keineswegs scharf trennen lassen, hauptsächlich dadurch, daß ihr Gehalt an Farbstoff sehr viel größer ist, so daß dessen Menge nicht nur wie bei den gewöhnlichen Schreibtinten für die einmalige Niederschrift, sondern auch noch für die mehr oder minder große Zahl der Kopien ausreicht. Die Einführung der stark färbenden Anilinfarbstoffe in die Tintenfabrikation und zwar besonders die des äußerst ergiebigen Methylvioletts war ja auch im Jahre 1879 die Ursache für die Erfindung der ersten Kopiertinte, der Hektographentinte, gewesen. Die Kopierfähigkeit einer Tinte wird durch einen direkten Kopierversuch festgestellt.

[1]) Natürlich kann in analoger Weise auch die Basizität einer Lösung, d. h. ihr Gehalt an Hydroxylionen, bestimmt werden.

6. Die Abteilung für Ölprüfung.

Die in der Abteilung für Ölprüfung ausgeführten Untersuchungen betreffen in den weitaus meisten Fällen das Erdöl und die aus ihm hergestellten Produkte, unter denen vor allen Dingen das Leuchtpetroleum und die Schmieröle zu nennen sind.

Erdöl findet sich an sehr vielen Punkten der Erde. Über die wertvollsten und wichtigsten Ölgebiete verfügen die Vereinigten Staaten von Nordamerika (Kalifornien, Texas, Ohio, Westvirginia, New York und Pennsylvanien, Indiana Louisiana, Kansas usw.). Ferner werden sehr bedeutende Erdöllager am Kaukasus und zwar besonders im Gouvernement Baku auf der Halbinsel Apscheron ausgebeutet. Endlich sind, um nur von den für uns wichtigsten Fundstätten zu reden, die Erdölvorkommen in Galizien (Boryslav), in Rumänien (Grube Bustenari) und in Deutschland (Celle-Wietze in der Lüneburger Heide und Pechelbronn im Elsaß) zu nennen. In geologischer Hinsicht ist darauf hinzuweisen, daß Erdöl nur in den viele Fossilien führenden Formationen vorkommt, eine Erscheinung, die durch die nunmehr kurz zu besprechende Theorie der Erdölbildung erklärt wird.

Mit der Entstehung des Erdöls beschäftigen sich zwei Theorien; die eine, die „organische", sieht im Erdöl die Umwandlungsprodukte der untergegangenen Fauna und Flora vergangener Zeiten, die andere, die „anorganische", meint, daß das Erdöl sich auf anorganischem Wege gebildet habe. Von diesen beiden Theorien muß nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse der organischen unbedingt der Vorzug gegeben werden. Allerdings haben Berthelot und Moissan durch Einwirkung von Wasser auf Metallkarbide, wie sie sich im Inneren der Erde wohl vorfinden können, und Sabatier und Senderens aus Azetylen, das selbst aus Calciumkarbid und Wasser entsteht, und Wasserstoff, also ohne Vermittlung von Organismen, dem natürlichen Erdöle sehr ähnliche Produkte hergestellt, aber trotzdem dürfte die organische Theorie darum mehr den Tatsachen entsprechen, weil erstens Erdöl nur in den Fossilien führenden Formationen zu finden ist, was zweifellos zugunsten eines Zusammenhanges zwischen beiden Erscheinungen spricht, und weil zweitens, wie bereits Biot 1835 entdeckt, worauf aber erst

P. Walden die allgemeine Aufmerksamkeit gelenkt hat, im Erdöl optisch aktive (meist rechts drehende) Stoffe enthalten sind und deren Entstehung auf anorganischem Wege nach unserem heutigen Wissen nicht möglich ist.

Ohne auf die gerade jetzt vielfach umstrittenen Einzelheiten der von Höfer begründeten und besonders durch die experimentellen Arbeiten Engler's über die Synthese des Erdöls ausgebauten und vertieften organischen Theorie einzugehen, seien hier nur die Thesen, in denen der letztgenannte Forscher auf dem dritten internationalen Petroleumkongreß in Bukarest (September 1907) seine Ansichten kurz zusammengefaßt hat, wiedergegeben:[1])

„I. Das Petroleum ist in der Hauptsache aus den Fettstoffen (einschließlich Wachs)[2]) untergegangener Lebewesen entstanden, nachdem die übrigen organischen Bestandteile derselben durch Fäulnis und Verwesung sich zersetzt hatten. Indirekt können daran auch — doch nur in sehr geringem Maße — die Eiweißstoffe durch Zersetzung unter Abspaltung von Fettsäuren beteiligt sein.

„II. Die Umwandlung der Fettstoffe in Erdöl hat sich unter sehr verschiedenen äußeren Bedingungen des Druckes, der Temperatur, sowie in sehr verschieden langen Zeitperioden vollzogen.

„III. Die Verschiedenheit der einzelnen natürlichen Erdölsorten ist in der Hauptsache nur durch die verschiedenen Bildungsbedingungen (Druck, Temperatur, Zeit) verursacht und erst in zweiter Linie durch die Natur der Fettstoffe verschiedener Abstammung.

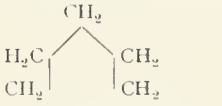
„IV. Insoweit es sich um gewöhnliche Fette (Glyzeride) handelt, bestand der erste Vorgang des Abbaues wahrscheinlich in der Abspaltung des Glyzerins durch Wirkung von Wasser oder Fermenten oder von beiden, also der Ausscheidung freier Fettsäuren. Der Abbau der Wachse kann auch — muß aber nicht — ohne vorherige Verseifung vor sich gegangen sein.

„V. Die Möglichkeit der Bildung weiterer Abbauzwischenprodukte ist zugegeben.

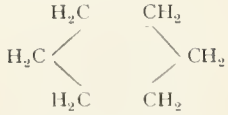
„VI. Der endgültige Übergang der Fettstoffe, Wachse usw., und ihrer mehr oder weniger abgebauten Übergangsformen in Erdöl vollzog sich in zwei Stadien: 1. in einer gewaltsamen Zersetzung derselben entweder nach Analogie der Druckdestillation oder unter Wärme-Druck-Wirkung ohne Destillation[3]) in gesättigte und ungesättigte Bestandteile; 2. in einem darauf ganz allmählich im Laufe von Jahrtausenden vor sich gehenden Wiederaufbau komplexerer Moleküle (Schmieröle)[1]), sowie der Bildung von Naphtenen[1]) durch Umlagerung aus ungesättigten Spaltstücken der ersten Zersetzung und ev. der Bildung asphaltartiger Produkte[1]) durch Anlagerung von Sauerstoff und Schwefel. Hochmolekulare Öle und Naphtene können teilweise auch schon im ersten Umsetzungsstadium gebildet sein.

„VII. Die optische Aktivität der Erdöle ist durch die Beimischung einer relativ nur geringen Menge einer sehr stark aktiven, fast immer rechts drehenden Substanz bedingt, die sich in der Hauptsache aus Cholesterin[2]) gebildet hat."

Wie schon die Entstehung vermuten läßt, ist das Erdöl, das als eine mehr oder minder dunkle, oft schwarzbraune Flüssigkeit aus der Erde quillt, ein außerordentlich kompliziertes Gemisch sehr verschiedenartiger Stoffe. In der Hauptsache besteht es aus flüssigen Kohlenwasserstoffen, in denen gasförmige und feste Kohlenwasserstoffe, Stickstoffverbindungen und die sauerstoff- und schwefelhaltigen Asphaltstoffe gelöst sind. Die Kohlenwasserstoffe gehören zum Teil zur Methanreihe C_nH_{2n+2}, zum Teil zu den Naphtenen oder zyklischen Polymethylenen C_nH_{2n}, z. B.



Zyklopentamethylen



Zyklohexamethylen

Die stickstoffhaltigen Verbindungen sind basischer Natur und stammen vermutlich von den geringen Mengen der der Fäulnis entgangenen Eiweißstoffe (vgl. Engler's I. These); die Asphaltstoffe endlich sind feste amorphe Stoffe von komplizierter Struktur und hohem Molekulargewicht.[3])

Die Verarbeitung des Erdöls geschieht durch fraktionierte Destillation; die wichtigsten Produkte sind die Benzine, das Leuchtpetroleum, die Schmier-

[1]) Vgl. Zeitschrift für angewandte Chemie, 1907, S. 1921 bis 1922.

[2]) Fette und fette Öle sind bekanntlich die Glyzerinester der (gesättigten oder ungesättigten) höheren Fettsäuren, während die bedeutend schwerer als die Fette verseifbaren (siehe These IV) Wachse Ester der Fettsäuren mit den höheren Alkoholen, z. B. dem Cetylalkohol $C_{16}H_{31}OH$, und dem Myricylalkohol $C_{30}H_{61}OH$ sind.

[3]) Engler ist es gelungen, erstens durch Destillation von Fetten tierischer oder pflanzlicher Herkunft unter einem Druck von 25 Atmosphären und zweitens durch längeres Erhitzen der Fette unter Druck ohne Destillation dem natürlichen Erdöl sehr nahe verwandte Produkte zu gewinnen.

[1]) Siehe weiter unten.

[2]) Cholesterin $C_{27}H_{46}O$ oder $C_{27}H_{44}O$ ist eine in geringer Menge in fast allen tierischen Säften und Flüssigkeiten vorkommende Substanz von unbekannter Konstitution. Dem Cholesterin der tierischen Organismen entspricht das mit ihm wahrscheinlich isomere Phytosterin der Pflanzen.

[3]) Im Erdöl findet sich Asphalt nur in geringen Mengen; in großen Mengen aber kommt er in der Natur als Erdpech, Bergteer oder Bitumen teils in reinem Zustande (z. B. in den sogenannten Asphaltseen), teils nur im („bituminösen") Felsgestein eingebettet vor. Seiner schalldämpfenden Eigenschaften wegen wird er als Pflastermaterial verwendet; seiner Widerstandsfähigkeit gegen Nässe verdankt er seine Benutzung zu Isolierzwecken. Dem Asphalt ähnlich verhalten sich die bei der Destillation des Erdöls, der Stein- und Braunkohlen usw. gewonnenen Teere oder Peche, die als „Kunstasphalte" die „Naturasphalte" nicht selten ganz oder teilweise ersetzen. Die Unterscheidung der verschiedenen Asphalte und ihre quantitative Bestimmung in Gemischen ist eine schwierige und bis jetzt nicht immer lösbare Aufgabe der Materialprüfung. Die für die Charakterisierung der Asphalte wichtige Ermittlung des Schmelzpunktes erfolgt nach dem Verfahren von Krämer und Sarnow (Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. II, S. 334; 1902/3).

öle und das Paraffin. Eine einheitliche, allgemein anerkannte Nomenklatur der einzelnen Fraktionen, als deren hauptsächliche Konstanten die Siedegrenzen und die spezifischen Gewichte zu nennen sind, besteht leider nicht, ein Umstand, der dem Anfänger das Eindringen in das an sich schon nicht leichte Gebiet der Erdölindustrie beträchtlich erschwert.[1])

Die Prüfung der im Handel befindlichen, mehr oder minder weitgehend raffinierten Produkte ist je nach den Zwecken, denen diese dienen sollen, recht verschiedenartig. Neben der chemischen Untersuchung, die sich in der Regel auf die qualitative oder auch quantitative Bestimmung des Gehaltes an Wasser, an Fetten oder sonstigen fremden Ölen (besonders auch an Harzöl), an freier organischer oder mineralischer Säure, an aromatischen Kohlenwasserstoffen, an Paraffin oder auch auf den für die Beurteilung der Schmieröle wichtigen Gehalt an Asphaltstoffen, durch die unter Umständen die Schmierkanäle der Maschinen verstopft werden können, oft auch auf das Vermögen des Öles, Eisen, besonders bei Anwesenheit überhitzten Wasserdampfes, anzugreifen, und auf die Unveränderlichkeit bei längerem Erhitzen auf bestimmte höhere Temperaturen erstreckt, spielt auch die Ermittlung der physikalischen Eigenschaften eine große Rolle.

Hier sei zunächst der Flammpunkt erwähnt. Unter dem Flammpunkt einer Substanz versteht man diejenige Temperatur, bei der sich die von der Substanz entwickelten Dämpfe an einem kleinen Flämmchen unter Explosion entzünden; der Flammpunkt ist also ein Maßstab für die Explosions- und damit auch für die Feuergefährlichkeit. Zur Bestimmung des Flammpunktes dienen verschiedene Apparate, die in ihren wesentlichen Zügen nach folgendem Schema konstruiert sind: Die zu prüfende Substanz befindet sich in einem kleinen Tiegel, der mit Hilfe eines geeigneten Luft-, Wasser- oder Sandbades erwärmt wird. In bestimmten Zwischenräumen wird ein kleines Zündflämmchen in geringer Entfernung über die Oberfläche der Flüssigkeit hinweggeführt. Ist der Flammpunkt erreicht, so tritt Explosion des über der Flüssigkeit befindlichen Gemisches von Luft und Dampf ein. Die Flüssigkeit selbst entzündet sich bei dem Versuche nicht; die natürlich beträchtlich höher als der Flammpunkt liegende Temperatur, bei der dies geschieht, ist der „Brennpunkt". Wie leicht begreiflich, erfordert die Bestimmung des Flamm- (oder Brenn-) Punktes die Innehaltung ganz genau festgelegter Versuchsbedingungen. So sind die Ausmessungen der Apparate, die Schnelligkeit des Erhitzens, die Entfernung des Zündflämmchens von der Oberfläche der Flüssigkeit usw., genau vorgeschrieben. Bei Benzinen und bei Leuchtpetroleum wird die Bestimmung des Flammpunktes in dem „Abelschen Petroleumprober" vorgenommen, bei dem zur Erhitzung ein Bad von warmem Wasser dient. Bei den Schmierölen, deren Flammpunkt sehr viel höher liegt,[1]) benutzt man entweder den Apparat von Pensky-Martens, oder man arbeitet „im offenen Tiegel". Wird das Öl in offenem Tiegel erhitzt, so werden durch die stets vorhandenen Luftströmungen zunächst die entwickelten Gase fortgeführt, und die Explosionsgrenze wird darum in diesem Falle später erreicht werden als mit den Apparaten von Abel und von Pensky und Martens, bei denen der Tiegel geschlossen ist und nur bei Annäherung des Zündflämmchens auf kurze Zeit geöffnet wird.

Bei der physikalischen Prüfung der Schmieröle ist außer der Ermittlung des Flammpunktes die der Zähigkeit oder Viskosität von besonderer Wichtigkeit. Der „Zähigkeits- oder Flüssigkeitsgrad" wird fast immer in dem Engler'schen Viskosimeter gemessen, das allerdings nur einen relativen Maßstab für die Zähflüssigkeit der Öle gibt. Im wesentlichen besteht der Engler'sche Apparat aus einem zylindrischen, an seinem unteren Ende konisch zulaufenden Gefäß, das bis zu einer bestimmten Marke mit Öl gefüllt wird. Am unteren Ende des Gefäßes ist ein durch ein Holzstäbchen verschließbares Ausflußröhrchen aus Platin angebracht. Das ganze Ausflußgefäß kann mit Hilfe eines geeigneten Bades auf eine beliebige Temperatur — in der Praxis kommt als höchste Temperatur die des siedenden Nitrobenzols (208°) in Frage — erhitzt werden. Der Flüssigkeitsgrad (fe = Flüssigkeitsgrad Engler) wird nach der Zeit bemessen, die verstreicht, bis 200 ccm des Öls bei der Versuchstemperatur aus dem Gefäß, in dem sie vor dem Versuche genau bis zu der erwähnten Niveaumarke gestanden haben, durch das Ausflußröhrchen ausgeflossen sind. Einheit des Flüssigkeitsgrades ist die Zeit, die reines Wasser bei einer Temperatur von 20° zum Ausfließen gebraucht, und zwar sind die Engler-Apparate so dimensioniert, daß hierzu eine Zeit von 50 Sekunden erforderlich ist. Dauert also z. B. das Ausfließen eines Öls bei 100° 5 Minuten = 300 Sekunden, so hat es bei dieser Temperatur einen Flüssigkeitsgrad von $\frac{300}{50} = 6$. Die Viskosität eines Öles hängt natürlich in sehr hohem Maße von der Temperatur ab; so hatte, um nur ein Beispiel herauszugreifen, ein Öl

bei	50°	100°	150°	180°
den Flüssigkeitsgrad	56,4	6,2	2,11	1,67.

Zum Schmieren werden übrigens keineswegs nur reine Mineralöle benutzt, im Gegenteil finden dazu oft Mischungen aus Mineralölen und Fetten oder

[1]) Eine recht gute Monographie „Das Erdöl, seine Verarbeitung und seine Verwendung. Eine gedrängte Schilderung des Gesamtgebietes der Erdöl-Industrie" (X und 154 Seiten, Halle a. S. 1908, Verlag von Wilhelm Knapp) verdanken wir R. Kißling in Bremen.

[1]) Der Flammpunkt der Benzine liegt in der Regel unter 0°, der des Leuchtpetroleums muß nach Reichsgesetz mindestens 21° betragen, ist aber meist höher. Die von den Schmierölen entwickelten Dämpfe endlich entflammen selten unter etwa 140°, gewöhnlich zwischen 150° und 300°.

solche aus Mineralölen, Seife und Wasser — hierzu gehören die sog. „konsistenten Fette" — oder schließlich nur fette Öle pflanzlichen oder tierischen Ursprungs Verwendung. In solchen Fällen muß die Art und die Menge des fetten Öles (durch Verseifung und Untersuchung der abgeschiedenen Fettsäuren) oder der Seife (durch Ermittlung der Menge und der Natur der aus der Seife abgeschiedenen Fettsäuren und der mit ihnen verbundenen Base — in den konsistenten Fetten in der Regel Kalk —) bestimmt werden, jedoch kann auf diese Untersuchungen aus Mangel an Raum hier nicht mehr eingegangen werden.

Wir sind am Ende unserer Wanderung durch das Königl. Materialprüfungsamt und durch das Gebiet der Materialprüfungen angelangt. Unser Weg war lang, und doch mußten wir an vielem Wichtigen ganz vorübergehen und konnten auf vieles andere, das eine eingehendere Betrachtung verdient hätte, nur einen kurzen, flüchtigen Blick werfen. Vollständigkeit der Darstellung war ja auch nicht der Zweck dieses Aufsatzes; vielmehr haben wir unsere Absicht erreicht, wenn es uns gelungen ist, den Lesern der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift an einigen Beispielen eine Vorstellung von der Wichtigkeit und der Bedeutung der Materialprüfung für das praktische Leben und von den Methoden zu geben, die sie zur Erlangung und Begründung ihrer Urteile benutzt.

Die inneren Einrichtungen des Königlichen Materialprüfungsamtes sind sehr eingehend in der von Martens und Guth herausgegebenen Denkschrift „Das Königliche Materialprüfungsamt der technischen Hochschule Berlin", Berlin 1904, Verlag von Julius Springer, beschrieben. Ein „Bericht über die Tätigkeit des Amtes" wird in jedem Jahre herausgegeben. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten und die der allgemeiner interessierenden technischen Untersuchungen, soweit deren Veröffentlichung zulässig ist, erscheinen in den „Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamte Groß-Lichterfelde West" (früher „Mitteilungen aus den technischen Versuchsstationen" genannt), die alljährlich einen stattlichen Band füllen.

Von Werken, deren Verfasser im Amte tätig sind, seien angeführt:

A. Martens: Handbuch der Materialienkunde. I. Teil. Materialprüfungswesen, Probiermaschinen und Meßinstrumente. Berlin 1898.
Rudeloff: Hilfsmittel und Verfahren der Materialprüfung. Leipzig 1889.
Herzberg: Papierprüfung. Berlin 1907.
Holde: Untersuchung der Mineralöle und Fette. Berlin 1905.
Memmler: Materialprüfungswesen (Nr. 311 u. 312 der Sammlung Göschen). Leipzig 1907.

Bei der Niederschrift dieses Berichtes bin ich von seiten des Amtes in jeder Hinsicht unterstützt worden. Besonderen Dank sage ich auch an dieser Stelle
dem Direktor, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. ing. h. c. A. Martens, dem Unterdirektor und Vorsteher der Abteilung 4, Herrn Prof. Heyn, dem Vorsteher der Abteilung 2, Herrn Prof. Gary,
und den ständigen Mitarbeitern
Herrn Stock (Abteilung 1), Herrn Schneider (Abteilung 2), Herrn Prof. Dalén (Abteilung 3), Herrn Dr. Hinrichsen (Abteilung 5) und Herrn Dr. Schwarz (Abteilung 6).

Kleinere Mitteilungen.

Neues über die Stickstoffdüngung in der Landwirtschaft. — Unter den Versuchen über Stickstoffdünger nehmen diejenigen über den Wirkungswert des „Kalkstickstoffes" gegenwärtig einen ersten Platz ein (Referat von A. Stutzer, in Chem. Ztg. 1908, Nr. 38).

Der Kalkstickstoff, auch Stickstoffkalk oder das Kalziumcyanamid genannt, kann als solcher von den Pflanzen nicht aufgenommen werden; das wird übereinstimmend berichtet. Dagegen ist er verwertbar, nachdem es in der Ackerkrume durch die Tätigkeit von Bakterien in Ammonkarbonat verwandelt wurde; es ist wahrscheinlich, daß dabei Harnstoff als Zwischenprodukt auftritt, aber nicht erwiesen. Wegen Mangels an geeigneten Bodenbakterien sowie wegen der sauren Beschaffenheit des Bodens unterbleibt diese Umwandlung in sauren Moorböden, weswegen der Kalkstickstoff im Moorboden nicht anwendbar ist. Im leichten Sandboden wird das Ammonkarbonat nicht absorbiert und wirkt ätzend auf die Wurzeln der Pflanzen ein; darum ist das Cyanamid hier ebensowenig wie in saurem Moorboden anwendbar.

Ferner wurde festgestellt, daß die Wirkung des Kalkstickstoffs — nach Umwandlung in Ammonkarbonat durch die Bodenbakterien — 90 Prozent von jener des Salpeterstickstoffes betrage. „Bei Feldversuchen wird in der Regel eine so hohe Ausnutzung nicht erreicht, es ist aber der Gebrauch dieses neuen Düngers durchaus empfehlenswert und lohnend, da der Preis wesentlich niedriger als der Preis des Stickstoffs im Chilisalpeter ist" (P. Wagner und andere).

Ob das Ammonsalz direkt in den Pflanzenkörper gelangt, oder erst nach vorausgehender Nitrifizierung, hängt von der mehr oder minder reichlichen Anwesenheit nitrifizierender Bakterien und den Bedingungen, welche für die Arbeit der letzteren maßgebend sind, ab. Im allgemeinen hat die frühere Forschung ergeben, daß Ammoniak-

stickstoff nicht so günstig sei wie Salpeterstickstoff.

Aus dem Luftstickstoff wird bislang Salpeter nur in geringer Menge erzeugt, es ist Kalksalpeter: die mit ihm angestellten Versuche sind ziemlich spärlich. Von früher her ist bekannt, daß der Kalksalpeter eine ausgezeichnete Stickstoffnahrung für Pflanzen bildet, dem Chilisalpeter völlig gleichwertig. Die jetzt mit künstlichem, aus Luftstickstoff hergestelltem Salpeter gemachten Versuche haben bei Moorböden sogar eine bessere Wirkung erzielt als der Chilisalpeter (B. v. Feilitzen), was aber vielleicht auf eine Nebenwirkung des Kalkes zurückzuführen ist. A. Stutzer hat eine Erhöhung des Stärkegehaltes bei Kartoffeln unter dem Einfluß des Kalksalpeters (bei trockener Witterung) beobachtet; bei sehr hohem Kalksalpeterzusatz und anhaltend feuchter Sommerwitterung werden aber die Kohlehydrate nur unvollständig in Stärke übergeführt. Das Zerfließen des Kalksalpeters an der Luft stellt eine unangenehme Eigenschaft und ein wesentliches Hindernis beim Gebrauche dar. Wichtig ist auch der Nitritgehalt des Salpeters, der möglichst gering sein soll, da Nitrite giftig wirken; der jetzt in den Handel gebrachte Kalksalpeter enthält nur Spuren von Nitrit.

So hat dieses neue Handelsprodukt, Kalksalpeter aus Luft, noch manche Probe zu bestehen bis zu seiner definitiven Einführung in die Landwirtschaft, wiewohl der Kalksalpeter für die Pflanzenphysiologie durchaus kein unbekannter Nährstoff ist. Bei Laboratoriumsversuchen hat man immer schon (reinen) Kalksalpeter verwendet, den man bald als vorzügliche Stickstoffquelle erkannte; dieses Präparat war aber nicht aus Luft und nicht mit Zuhilfenahme elektrischer Entladungen, sondern auf chemischem Wege, z. B. durch Auflösen von reinem Marmor in Salpetersäure und Eindampfen der Lösung bis zur Kristallisation, gewonnen. Die Einführung des Luft-Kalksalpeters steht bei uns nicht unmittelbar bevor, da er in zu geringer Menge erzeugt wird.

Hingegen bietet sich Kalziumcyanamid, dieser bis jetzt in der Pflanzenernährung völlig unbekannte Stoff, schon jetzt in großer Menge dar, und sind die Feldversuche über seinen Wirkungswert und seine Anwendbarkeit auf verschiedenen Böden in vollem Gange.

Bekanntlich handelt es sich dabei um die Zufuhr von Stickstoff, den die Pflanzen zur Eiweißbildung nötig haben, und, da von der Eiweißbildung das ganze Leben der Pflanze abhängt, auch zur sonstigen Stofferzeugung. Unsere Nährpflanzen, diese bewundernswerten Aufsammler von Sonnenkraft und Fabrikanten von assimilierter Nahrung (Eiweiß, Fett, Kohlehydrat), sind ohne Stickstoffdüngung nicht auf die Dauer anzubauen. Neben Stalldünger hatten wir bisher hauptsächlich Chilisalpeter für diesen Zweck. Nun droht dieser letztere auszugehen und muß ersetzt werden. Aber auch die Pulverfabrikation erfordert Salpeter. Darum die krampfhaften Anstrengungen zur Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus Luft und die Versuche über Verwertbarkeit der neuen Stickstofffabrikate.

Wie oben erwähnt, ist der Wirkungswert des Kalkstickstoffes unter Umständen ein sehr hoher. Es wird nun noch von Interesse sein zu erfahren, wie die anderen organischen Stickstoffdüngemittel im Vergleich zum Salpeter wirken. Vergleichende Versuche darüber hat M. Popp in Landwirtsch. Vers.-St., referiert in der Chem. Ztg. 1908, Nr. 48, publiziert. Es seien darüber nur folgende Zahlen angeführt, welche das ungefähre Verhältnis zwischen der Wirkung der betreffenden Düngemittel und der des Salpeters angeben:

Blutmehl	70
Hornmehl	70
Fischmehl	60
Rizinusmehl	60
Fleischmehl	60
Bremer-Poudrette	55
Knochenmehl	55
Krottnauer's organ. Patentdünger	45
Blankenburger Dünger	45
Melasseschlempedünger	40
Lützeler Fleischdünger	35
Wollstaub	25
Konzentrierter Rinderdünger	20
Ledermehl	10
„Aufgeschloss. organ. Stickstoffdünger"	23

wenn Salpeter = 100 ist.

Überall findet zunächst eine Umwandlung des organischen Stickstoffes in Ammoniak statt, freilich niemals vollständig. Th. B.

— — —

Zur Anthropologie der Holländer. — Prof. L. Bolk schreibt in der Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie (Bd. 11, Heft 1), daß die Bevölkerung Hollands „einen sehr verwickelten anthropologischen Komplex darstellt". Sie ist nicht nur in den größeren Städten der westlichen Provinzen außerordentlich gemischt, infolge der Besiedelung aus Deutschland, Belgien, Frankreich, Spanien und Portugal, die vornehmlich im 17. Jahrhundert stattfand, sondern sie repräsentiert auch auf dem Lande keinen einheitlichen Typus. Im Auslande, sagt der Verfasser, ist man ein wenig zu viel geneigt, „die holländische Landbevölkerung mit dem sog. friesischen Typus zu identifizieren und man entlehnt eine Vorstellung dieses Typus der Beschreibung, welche Virchow in seinem bekannten Werke über die physische Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berücksichtigung der Friesen davon gegeben hat", die jedoch infolge unzureichenden Materials nicht zutreffend ist. „Die von Virchow behauptete Platycephalie als Merkmal des friesischen Schädels sucht man bei den wahren Friesen vergebens." Die bei den Frauen auf der Insel Marken — von wo ein Teil von Virchow's Material stammte —

zu beobachtende Platycephalie ist auf künstliche Deformation zurückzuführen: „Das Haupt des kaum einjährigen Mädchens wird in eine aus Pappapier hergestellte, mit vielfarbiger Leinwand überzogene Mütze von länglich ovaler Form hineingepreßt. Bei den Marker Schädeln steht man dann auch niemals im Zweifel, ob sie von männlichen oder weiblichen Individuen herrühren. Auch darum nicht, weil der männliche Schädel fast ohne Ausnahme den Typus des bekannten Batavus genuinus wiederholt." (Fliehende Stirn, stark vorspringende Arcus superciliares.) Diese Schädelform einer durch jahrhundertelange Inzucht degenerierten Bevölkerung darf nicht als der friesische Typus hingestellt werden. „Die wahren friesischen Schädel, wie sie aus den sog. ‚Terpen' — das sind erhaltene Wohnstätten aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung — zum Vorschein kommen können, gehören zu den regelmäßigsten wohl ausgebildeten Schädeln von länglich ovaler Form mit gewölbter Stirn und durchschnittlich großer Kapazität." Diese Schädel sind immer dolicho- oder mesocephal und leptoprosop (schmalgesichtig). „Auch unter der heutigen Bevölkerung der nördlichen und nordwestlichen Provinzen kommt derselbe Typus noch vor, jedoch in der Minderzahl." Sogar in Friesland, wo der „Terp-Schädel" früher allgemein war, ist er von einem zwar blonden, aber breitköpfigen Typus größtenteils verdrängt worden; er ist allerdings hier wie in einigen Fischerdörfern am Zuidersee und an der Nordsee, sowie im Südwesten der Provinz Süd-Holland, noch am meisten anzutreffen. Die große Masse der Holländer gehört in der Gegenwart zwei brachycephalen Typen an, einem blonden und einem brünetten.

„Der blonde Typus ist subbrachycephal, der Durchschnittsindex schwankt zwischen 80 und 82." Er ist über das ganze Staatsgebiet verbreitet und im Norden und Westen mehr mit dem friesischen, im Süden mit dem brünetten Typus gemischt. Den brünetten Typus glaubt Prof. Bolk mit der alpinen Rasse identifizieren zu können. Die Brachycephalie erreicht bei den Brünetten durchschnittlich höhere Grade als bei den Blonden und ihre Gesichtsform ist breit; sie sind am häufigsten in den Provinzen Seeland, Limburg und Nord-Brabant vertreten und haben sich hier mit der blonden subbrachycephalen Form, auf den Küsteninseln von Seeland überdies mit der friesischen Form vermischt. Der brünette Typus dehnt sich aber noch weiter über Holland aus, fast der ganzen Dünengegend entlang, und er läßt sich ferner im zentralen Teil des Landes hier und dort deutlich nachweisen. Aus allen Beobachtungen geht hervor, daß die Friesen — als physischer Typus — nur mehr schwach vertreten sind. Ehedem waren die Verhältnisse wohl anders. Prof. Bolk's Ansicht geht dahin, daß zu Beginn unserer Zeitrechnung „die blonde dolichocephale Bevölkerung ausschließlich den Norden Hollands bewohnte, der brachycephale brünctte Typus den Süden", von wo er sich „der Küste der Nordsee entlang weiter nach Norden ausbreitete. Sodann haben sich die Friesen über die westlichen Provinzen bis weit nach Belgien ausgedehnt. In Seeland gelang es ihnen jedoch nur, die Küsteninseln zu erobern. Später hat von Osten her eine allmähliche Invasion einer blonden, subbrachycephalen Bevölkerung stattgefunden, diese mischte sich mit dem friesischen Typus" und ihre Eigenart drückt sich nun in hohem Grade in der körperlichen Erscheinung der Einwohnerschaft aus. Den brünetten Typus im Süden zu verdrängen ist dem breitköpfigen blonden Element nicht gelungen. — Man wird, nach der Überzeugung des Referenten, auch in Holland das langsame Überhandnehmen einer dunkelpigmentierten und breitköpfigen Bevölkerung feststellen können, wie es für andere Länder Europas bereits nachgewiesen ist. Die Ursachen dieser Erscheinung zu klären, ist eine wichtige Aufgabe der anthropologischen Forschung.

Fehlinger.

Himmelserscheinungen im Dezember 1908.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus und Mars sind morgens ca. 2 Stunden lang sichtbar, letzterer in der Wage, Jupiter steht im Löwen und geht am Ende des Monats bereits vor Mitternacht auf. Saturn kann abends zuletzt noch 6½ Stunden lang in den Fischen beobachtet werden.

Eine in Deutschland **unsichtbare Sonnenfinsternis** ereignet sich am 23., dieselbe ist im Atlantischen Ozean südwestlich vom Kapland total.

Algol-Minima können beobachtet werden am 11. um 10 Uhr 0 Min., am 14. um 6 Uhr 49 Min. und am 31. um 11 Uhr 43 Min abends.

Bücherbesprechungen.

Franz Doflein, Ostasienfahrt. Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon. XIII und 511 Seiten. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf 18 Tafeln sowie mit 4 Karten. Leipzig 1906, B. G. Teubner. — Preis geb. 13 Mk.

Franz Doflein's Geduld und Ausdauer wurde bei dieser zoologischen Forschungsreise im Jahre 1904 auf eine harte Probe gestellt. Denn mancherlei Hindernisse und Fährlichkeiten stürmten auf ihn ein, ehe er seine eigentliche Forschungstätigkeit am Meere beginnen konnte: im Roten Meer eine Durchsuchung des „Prinzen Heinrich", auf dem er fuhr, durch einen russischen Kreuzer nach Kriegskontrebande, die mit Fortnahme der Post endigte; an der Küste von Ceylon Auflaufen mit nachfolgendem Übergang auf einen französischen Dampfer und Zurücklassen der wissenschaftlichen Ausrüstung; auf dem zweiten Dampfer Maschinenhavarie mit verspäteter Ankunft in Singapore; Besorgung einer neuen Ausrüstung in Yokohama, Störung und Verspätung auf den japanischen Bahnen durch die Kriegszeiten; Verhinderung der Arbeiten in der Bucht von Sendai durch schlechtes Wetter und Krankheit, und schließlich abermaliges Auflaufen mit dem kleinen Fischereidampfer. Und als nun endlich nach Ankunft der von Ceylon nach-

gesandten Ausrüstung die Tiefseefischerei in der Sagami-Bay, dem eigentlichen Ziel der Reise, beginnen sollte und das Laboratorium in Aburatsubo in der dortigen marinen Station eingerichtet war, wobei die Ankunft des das Gepäck bringenden Segelschiffes wiederum durch schlechtes Wetter verzögert wurde, da ging schließlich noch der für die Tiefseefischerei mit vieler Mühe gecharterte Dampfer „Kaiun Maru" vor Misaki unter, noch ehe er seine Arbeiten begonnen hatte. Zwar konnten die Kabeltrommeln sowie die Instrumente bei der Hebung geborgen werden, aber es gab für Doflein doch wieder eine Verzögerung von 3 Wochen. Wir müssen seine Ausdauer und Energie bewundern, mit der er sich nun von neuem in die schwierigen Verhandlungen um Charterung eines neuen Dampfers stürzte. Damals war ja Krieg in Japan und die Dampfer meist für Kriegszwecke in Anspruch genommen. Schließlich gelang es aber doch, dank der Unterstützung der deutschen Landsleute und dem Entgegenkommen der japanischen Regierung, und der zweite Dampfer „Zuso Maru" brachte eine reiche Beute an merkwürdigen Organismen aus den Tiefen der Sagami-Bay hervor und bewährte sich sehr gut. Trotz des schweren Herbstwetters, in das Doflein nun durch eben diese Zeitverluste hineingeriet und trotz der durch die vielen Verluste knapp bemessenen Charterzeit des Dampfers hat Doflein doch noch die Hauptaufgabe seines großen Reiseprogramms dank seiner Arbeitsfreudigkeit und -Zähigkeit erfüllen können und er kann mit Befriedigung auf die Fülle des von den Fachgenossen [1]) schon mehrfach gewürdigten Materiales blicken. Eine große Zahl von Spezialforschern ist bereits dabei, die einzelnen Tiergruppen zu bearbeiten; die Ergebnisse werden in den Abhandlungen der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften niedergelegt; zwei stattliche Hefte mit würdiger Ausstattung sind bereits erschienen.

In dem vorliegenden Buch in hübschen Gewande gibt Doflein eine anschauliche Schilderung seiner Erlebnisse und Eindrücke, die mit seinen eigenen Photographien reich illustriert sind. Ein „subjektives Buch" nennt er es, das seinen Reiseerinnerungen Form und Gestalt geben soll, „ehe die Dauer der Zeit und das Bücherstudium den frischen Schimmer von den Bildern weggenommen haben". Zugleich legt er damit auch den hochherzigen Männern Münchens, welche diese Forschungsreise ermöglichten, Rechenschaft ab, und zeigt, welcher Nutzen der Wissenschaft aus seiner Reise erwachsen ist. Aber Dofleins Buch hat auch für weitere Kreise Interesse, denn es ist flott geschrieben und Doflein hat sich Mühe gegeben, das japanische Volk zu verstehen und seiner in den Schilderungen gerecht zu werden. „Glückliche Wochen der Arbeit" nennt er seinen Aufenthalt auf den japanischen Fischerdörfern und stellt mit diesen schlichten Worten seinen tüchtigen, intelligenten Fischern das beste Zeugnis aus. Die rein zoologischen Kapitel — in der allgemeinen Reisebeschreibung finden sich auch manche anregende Betrachtungen über die Tierwelt eingestreut, so z. B. über die Durchsichtigkeit der Planktontiere, die Doflein mit der Macht des Lichtes in Zusammenhang bringt — geben einen Einblick in die allgemeinen ozeanographischen und tiergeographischen Verhältnisse der Sagamibucht. Der Tierreichtum ist ein großer und zeigt eine recht verschiedenartige Zusammensetzung. Die Tierwelt der großen pazifischen Tiefsee sendet ihre Ausläufer in die Sagamibucht hinein, wo sie sich mit den japanischen Seichtwassertieren, sowie mit den tropischen und nordischen Einwanderern zu einer ganz eigenartigen Fauna vereinigen. Das zerrissene Bodenrelief, schluchten- und bergereich, stellt den am Meeresboden festsitzenden und den auf dem Boden sich bewegenden Tierformen eine ungeheuer große Fläche zur Verfügung; das Zusammenstoßen der südlichen warmen mit kalten nördlichen Strömen liefert eine Nahrungsquelle durch die absterbenden Planktontiere beider Strömungen. Der Ort, wo die Ströme zusammenstoßen, entspricht vielfach den Tierbänken. Aus der Sagamibucht hat die Wissenschaft mehr Tierarten kennen gelernt als aus den meisten übrigen Regionen des weiten Pazifik. Die prachtvollen Glasschwämme, Hexactinelliden, die große Riesenkrabbe, *Macrocheira*, viele alte, tiefstehende Haifische, die Millionärschnecke *Pleurotomaria* usw. sind uns aus der japanischen Tiefe beschert worden. Die Zahl der „lebenden Fossilien", die Überbleibsel aus alter Zeit ist in der japanischen Tiefsee eine große. Es sind hauptsächlich „Stillwasserformen" und sie müssen es ihrer ganzen Organisation nach schon in dem mesozoischen Zeitalter gewesen sein. Für sie hat es seit jenen Zeiten keine wesentlichen Veränderungen ihres Lebensraumes gegeben, während die Tiere der litoralen Zone einem unablässigen Wechsel unterworfen waren. Infolgedessen konnte sich in der Tiefsee ein Stamm von mesozoischen Formen erhalten, zu denen freilich im Laufe der Zeit auch immer mehr moderne Formen kamen, welche den alten den Kampf ums Dasein manchmal schwer machen. Die Fauna der mittleren Tiefen an der japanischen Küste zeigt enge Beziehungen zu der der Westküste Amerikas. In der Tier- und Pflanzenwelt des Landes überwiegen die nordischen Formen, man findet viele Arten, welche den europäischen sehr nahe stehen oder sogar mit ihnen vollkommen übereinstimmen. So schließt sich Japan in seiner Landfauna vollkommen an das große paläarktische Gebiet an.

Die letzten Kapitel des Buches schildern den Besuch von Ceylon, wo Doflein mit Beobachtungen und Sammeln in der dortigen reichen Tropenfauna beschäftigt war. Ein Zufall ließ ihn eins der interessantesten Schauspiele, welche das Tierreich bietet, mit eigenen Augen sehen und eine Beobachtung bestätigen, die lange Zeit in Zweifel gezogen war. Die rote Weberameise, *Oecophylla smaragdina* Fabr., benutzt ihre Larven als Spinnrocken und Weberschiffchen. Doflein beobachtete, wie eine Reihe von Ameisen sich an einem in das aus Blättern gebaute Nest gerissenen Spalt in eine gerade Reihe aufstellten, mit den Mandibeln alle gleichzeitig den Blattrand

[1]) Siehe zoologischer Anzeiger 1907 und 1908.

erfaßten und nun langsam durch gleichmäßiges Ziehen die Ränder des Spaltes aneinander zogen. Dann kamen Arbeiterinnen aus dem Hintergrunde des Nestes, welche Larven zwischen den Mandibeln hielten. Die Larven wurden wie Weberschiffchen von der einen Seite des Spaltes zur anderen hin und her bewegt, wobei der Druck der Mandibeln die Funktion der Spinndrüsen anregte. So füllte sich der Spalt allmählich mit einem seidenartigen Gewebe, d. h. er wurde zugesponnen. Doflein hatte also das Glück ein Tier bei seiner Tätigkeit zu belauschen, das ein „Werkzeug" zur Erreichung seiner Ziele benutzt.

Diese wenigen Angaben mögen genügen, auf die interessanten und vielseitigen Beobachtungen und Schilderungen in diesem Reisewerke Doflein's aufmerksam zu machen. F. Römer.

J. H. Ziegler, Konstitution und Komplementät der Elemente. Bern 1908, Verlag von A. Francke. 98 Seiten. — Preis geheftet 2 Mk.

Der Referent hat bei der Lektüre der Schrift nicht den Eindruck gewonnen, daß die darin vorgetragenen Anschauungen über die Analogie zwischen den Farben und den chemischen Elementen für die exakte Naturwissenschaft, insbesondere für die Chemie, von Bedeutung seien. Werner Mecklenburg.

E. Rutherford, Radioaktive Umwandlungen. Übersetzt von M. Levin. Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn („Die Wissenschaft", Heft 21), Braunschweig 1907. VIII u. 285 Seiten mit 53 Textbildern. — Preis geheftet 8 Mk., gebunden 8,60 Mk.

In dem vorliegenden Werke, dessen Verfasser zu den hervorragendsten Forschern auf dem Gebiete der Radioaktivität gehört, werden die radioaktiven Umwandlungen mit großer Klarheit und in sehr leicht verständlicher Form dargelegt. Nach einer historischen Einleitung werden zunächst die verhältnismäßig einfachen Umwandlungen des Thoriums, darauf, in mehreren Kapiteln, die beträchtlich verwickelteren des Radiums besprochen. Dann kommt ein Kapitel über die Umwandlungsprodukte des Urans und des Aktiniums sowie über den Zusammenhang zwischen den Radioelementen, und je eines über die Entstehung von Helium aus Radium, über die Radioaktivität der Erde und der Atmosphäre und über die α-Strahlen. Ein Schlußkapitel endlich bringt eine Reihe sehr interessanter, wenn auch zum Teil noch hypothetischer Darlegungen allgemeinerer Natur über die Konstitution der Atome.

Verschiedene Tatsachen, so z. B. die Spektralerscheinungen, weisen darauf hin, daß die Atome des Chemikers nicht einheitliche, inerte Massenteilchen, sondern im Gegenteil sehr komplizierte Mechanismen sind, zu deren wesentlichsten Bestandteilen die — von materieller Masse vermutlich freien — Elementarquanten negativer Elektrizität, die Elektronen gehören. Da nun die Atome nach außen hin unelektrisch erscheinen, so muß die negative Elektrizität in ihnen durch eine äquivalente Menge positiver Elektrizität neutralisiert sein. Lord Kelvin hat darum die Hypothese aufgestellt, daß ein Atom aus einer gleichformig positiv geladenen Kugel bestehe, innerhalb deren sich die negativen Elektronen bewegen. „Diese geistreiche Anordnung, sagt Rutherford, erfüllt nicht nur die Bedingung, daß das Atom elektrisch neutral ist, sondern liefert auch die Kräfte, die erforderlich sind, um die Elektronen im Gleichgewicht zu halten." Da die Elektronen bei ihren Bewegungen innerhalb des Atoms fortwährend ihre Richtung verändern, so müssen sie fortwährend elektromagnetische Energie ausstrahlen, d. h. das Atom verliert fortwährend an Energie. Dieser Verlust ist sehr beträchtlich, wenn sich ein einzelnes Elektron im Kreise bewegt, nimmt aber, wie J. J. Thomsen gezeigt hat, rapide ab, sobald mehrere Elektronen sich in demselben Kreise folgen; so strahlt eine Gruppe von sechs Elektronen, die sich mit 0,1 Lichtgeschwindigkeit bewegen, weniger als ein Millionstel der von einem einzelnen Elektron ausgestrahlten Energie aus. „Ein Atom, das eine Zahl rotierender Elektronen enthält, kann also außerordentlich geringe Energiemengen ausstrahlen, schließlich führt aber der dauernde Energieabfluß zu einer Verminderung der Geschwindigkeit der Elektronen. Wenn die Geschwindigkeit der Elektronen unter einen gewissen kritischen Wert sinkt, so wird das Atom instabil und zerfällt entweder unter Fortschleuderung eines Teiles des Atoms oder bildet eine neue Anordnung der Elektronen." Diese Darlegung macht begreiflich, daß Atome spontan zerfallen können: alle Atome, welche Energie dauernd abgeben, müssen zugrunde gehen. Ob absolut beständige Atome existieren, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen. Bedingung dafür wäre, daß von dem Atomsystem keine Energie abgegeben wird, und diese Bedingung wäre, wie Larmor gezeigt hat, für den Fall, daß ein Atom aus einer Schar bewegter positiv und negativ geladener Teilchen bestände, dann erfüllt, wenn die Vektorsumme der Beschleunigungen für alle geladenen Teilchen dauernd gleich Null wäre.

Die Anwendung dieser allgemeinen Vorstellungen auf die besonderen Erscheinungen der Radioaktivität, wie sie Rutherford gibt, ist sehr interessant. Die Leser der Naturw. Wochenschr. seien daher ausdrücklich auf die Lektüre des schönen Buches verwiesen.

Werner Mecklenburg.

Literatur.

Classen, Prof. Dr. J.: Vorlesungen üb. moderne Naturphilosophen (Du Bois-Reymond, F. A. Lange, Haeckel, Ostwald, Mach, Helmholtz, Boltzmann, Poincaré und Kant). (VII, 180 S.) gr. 8°. Hamburg '08, C. Boysen. — 3,50 Mk., geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Engler, A.: Pflanzengeographische Gliederungen von Afrika. [Aus: „Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss."] (S. 781—837.) Lex. 8°. Berlin '08, G. Reimer. — 2 Mk.

Euler, Prof. H.: Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie. Nach der schwed. Ausg. bearb. 1. Tl. Das chem. Material der Pflanzen. (X, 239 S. m. 1 Abbildg.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — 6 Mk., geb. 7 Mk.

Falckenberg, Prof. Dr. Rich.: Geschichte der neueren Philo-

sophie von Nikolaus v. Kues bis zur Gegenwart. Im Grundriß dargestellt. 6. verb. u. ergänzte Aufl. (XII, 654 S.) gr. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — 9 Mk., geb. in Leinw. 10 Mk.

Haberlandt, G.: Über Reizbarkeit u. Sinnesleben der Pflanzen Vortrag. (27 S.) 8°. Wien '08, A. Hölder. — 80 Pf.

Holtheuer, Bruno: Wanderbuch für Raupensammler. Eine Anleitg. zur Aufsuchg. u. Zucht der am häufigsten vorkommenden Raupen. (182 S.) kl. 8°. Steglitz '08, F. L. Dames. — Geb. in Leinw. 1,80 Mk.

Huene, Frdr. v.: Die Dinosaurier der europäischen Triasformation m. Berücksicht. der außereuropäischen Vorkommnisse. 6. Lfg. (XII u. S. 345—419 m. 30 Abbildungen.) 31,5×24 cm. Jena '08, G. Fischer. — 12 Mk.

Huene, Frdr. v.: Die Dinosaurier der europäischen Triasformation m. Berücksicht. der außereuropäischen Vorkommnisse. 5. Lfg. Text. (S. 273—344 m. 42 Abbildungen.) 31,5×28 cm. Jena '08, G. Fischer. — 21 Mk.

Hinrichsen, Priv.-Doz. Dr. F. Willy: Vorlesungen üb. chemische Atomistik. Mit 7 Abbildgn. im Text u. auf 1 Taf. (VIII, 198 S.) 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Jänecke, Priv.-Doz. Dr. Ernst: Gesättigte Salzlösungen vom Standpunkt der Phasenlehre. Mit 83 Tab., 153 Abbildgn. im Text. (IX, 188 S.) gr. 8°. Halle '08, W. Knapp. — 9 Mk.

Kryptogamen-Flora f. Schlesien. Im Namen der schles. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur hrsg. v. †Prof. Dr. Ferd. Cohn. III. Bd. Pilze, bearb. v. †Dr. J. Schroeter. 2. Hälfte. 5. Lfg. **(Schluß.)** (S. 500a u. 501—597.) gr. 8°. Breslau '08, J. U. Kern's Verl. — 3,20 Mk. (III. Band 2. Hälfte: 16 Mk.

Lang, Prof. Arnold: Über die Bastarde v. Helix hortensis Müller u. Helix nemoralis L. Eine Untersuchg. zur experimentellen Vererbungslehre. Mit Beiträgen v. Prof. Dr. H. Bosshard, Paul Hesse u. Elisab. Kleiner. (V, 120 S. m. 4 lith. Taf.) 34,5×26 cm. Jena '08, G. Fischer. — 15 Mk.

Metz, C.: Fünfstellige Logarithmen der Zahlen 1—10 800 u. der trigonometrischen Funktionen. Für den prakt. Gebrauch eingerichtet. Ausg. A mit vollständ. Rand-Index. (VIII, 85 S.) Lex. 8°. Berlin '08, Polytechn. Buchh. A. Seydel. — Geb. in Leinw. 4 Mk., Ausg. B ohne Rand-Index 3 Mk.

Migula, Forstakad.-Prof. Dr. W.: Pflanzenbiologie. Schilderungen aus dem Leben der Pflanzen. Buchschmuck von Gadso Weiland. (VIII, 352 S. m. 133 Fig. u. 8 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '09, Quelle & Meyer. — 8 Mk., geb. in Leinw. 8,80 Mk.

Pfaundler, Prof. L.: Physikalische Wandtafeln. 1. Serie. (12 Taf.) Je ca. 110×100 cm. Mit Text. (4 S.) gr. 8°. Braunschweig '08, F. Vieweg & Sohn. — In Mappe 12 Mk., einzelne Taf. 1,50 Mk.

Ramsay, Sir William: Moderne Chemie. 1. Tl. Theoretische Chemie. Deutsch v. Chem. Dr. Max Huth. 2. Aufl. (V, 158 S. m. 9 Abbildgn.) 8°. Halle '08, W. Knapp. — 2 Mk., geb. in Leinw. 2,50 Mk.

Riecke, Prof. Eduard: Lehrbuch der Physik zu eigenem Studium u. zum Gebrauche bei Vorlesungen. 2 Bde. 4., verb. u. verm. Aufl. (XVI, 580 u. XII, 742 S. m. 466 u. 333 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — 26 Mk., geb. in Leinw. 28 Mk.

Runge, Prof. C.: Analytische Geometrie der Ebene. (IV, 198 S. m. 75 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Rosenbusch, H.: Mikroskopische Physiographie der Mineralien u. Gesteine. Ein Hülfsbuch bei mikroskop. Gesteinsstudien. II. Bd. Massige Gesteine. 2. Hälfte. Ergußgesteine. 4. neu bearb. Aufl. (X u. S. 718—1592 m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Stuttgart '08, E. Schweizerbart. — 34 Mk.

Sachs, Prof. Dr. Jos.: Tafeln zum mathematischen Unterricht. (II, 120 S.) Lex. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 6 Mk.

Sturm, Rud.: Die Lehre von den geometrischen Verwandtschaften. 2. Bd. Die eindeut. linearen Verwandtschaften zwischen Gebilden zweiter Stufe. (VIII, 346 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Timerding, Prof. H. E.: Geometrie der Kräfte. Mit 27 Textfiguren. (XII, 381 S.) Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 16 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn E. in T. — Über die Frage der Kohlenstoff-Assimilation in anders als grün gefärbten Pflanzenteilen hat sich Adolf Mayer (Landwirtsch. Versuchsstation 1908, LVIII, 67) geäußert. Anknüpfend an die Entdeckung der Dr. Gräfin von Linden, daß Raupen und die Puppen derselben im Lichte organische Substanz produzieren können, bemerkt Verf.: „Freilich sind es Blattgrün fressende Tiere, aber die Fähigkeit scheint doch zu anderen Farbstoffen als bloß dem Grün in Beziehung zu stehen, das vielleicht in den Körper des Tieres ohne große Modifikation übergegangen wäre. —" Verf. hält eine Revision der alten Anschauung, um so mehr, als diese auf nicht sehr ausgebreiteter experimenteller Basis beruht, für nötig. Bunte Blütenfarben sind ja wohl vielfach geprüft und nicht von assimilatorischem Vermögen befunden worden. Verf. hat mit einem der ganz rot gefärbten Zweige der Salvia Römeriana (Zucht-Varietät: Feuerbrand Zürich), die sich in kurzer Zeit eine solch große Beliebtheit als Zierpflanze erobert hat, einen Assimilationsversuch gemacht und ihn trotz eines anscheinend minimalen Chlorophyllgehaltes unter Wasser stark gasabscheidend gefunden. Verf. schreibt weiter: „Freilich ist mit solch einem Versuche ohne Gasanalyse, wozu ich keine Vorrichtungen besitze, wenig bewiesen. Ich schreibe daher diese kleine Mitteilung nicht, um einen Fund mitzuteilen, sondern um auf eine Lücke in unseren experimentellen Erfahrungen aufmerksam zu machen, die mit leichter Mühe ausgefüllt werden könnte. Es wäre meines Erachtens ein vortrefflicher Gegenstand für Promotionsarbeiten, die nicht grünen Färbungen von Pflanzenteilen optisch und chemisch durchzuprüfen und zugleich die Assimilationsbefähigung der Teile, in denen sie vorkommen, zu untersuchen." Die Untersuchungen würden auch praktische Bedeutung haben, insofern man durch dieselben einen besseren Einblick in die Schwächung der Assimilationsbefähigung bei rotem Kohle und anderen ähnlich gefärbten Varietäten durch die unnütze Lichtabsorption nicht beteiligter Farbstoffe erlangen würde. — Ähnlich wie Salvia Römeriana eignen sich auch die gefärbten Stengelenden der Salvia horminum zu derartigen Versuchen.

Dr. Otto Rammstedt, Dresden.

Herrn R. N. in Cöln. — Die „Muschelkalkablagerungen" von Bensberg und Paffrath gehören dem mittleren Devon an. Über diese Formation unterrichtet Sie jedes Lehrbuch der Formationskunde, in dem Sie stets auch eine Anzahl Abbildungen finden werden. Ein Spezialwerk, das eine genaue wissenschaftliche Beschreibung der Fauna dieses Kalkes enthält, ist: E. Holzapfel, Das obere Mitteldevon (Schichten mit Stringocephalus Burtini und Maeneceras terebratum) im rheinischen Gebirge. Mit Atlas (19 Tafeln). Abhandl. d. preuß. geolog. Landesanst. Neue Folge Nr. 16. Preis 20 Mk. — Wenn Sie sich näher unterrichten wollen, welche Schichten bei Paffrath vorkommen und in welcher Verbreitung sie dort auftreten, dann finden Sie ausreichende Auskunft in der Dissertation von G. Meyer, Der mitteldevonische Kalk von Paffrath. Bonn 1878. Str.

Inhalt: Dr. Werner Mecklenburg: Das Königliche Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde bei Berlin und die Materialprüfungen der Technik. (Schluß.) — **Kleinere Mitteilungen:** Th. Bokorny: Neues über die Stickstoffdüngung in der Landwirtschaft. — Prof. N. Bolk: Zur Anthropologie der Holländer. — Himmelserscheinungen im Dezember 1908. — **Bücherbesprechungen:** Franz Doflein: Ostasienfahrt. — J. H. Ziegler: Konstitution und Komplementät der Elemente. — E. Rutherford: Radioaktive Umwandlungen. — **Litteratur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 6. Dezember 1908. | Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die kainozoischen Vulkane Deutschlands und unsere Vulkantheorien.

Vortrag gehalten im geologisch-paläontologischen Colloquium der Universität zu Berlin.

[Nachdruck verboten.]

Von Hans Reck.

Bevor wir uns speziell dem Vulkanismus des Tertiärs zuwenden, müssen wir uns in kurzen Umrissen zunächst das geographische Bild Deutschlands zu jener Zeit vor Augen führen. Denn naturgemäß muß unserer geologischen Betrachtung der damaligen Vulkane die Oberflächengestaltung ihrer Umgebung als Grundlage dienen, sowohl zum Verständnis ihrer Verwandtschaftsbeziehungen unter sich, als auch ihrer Entstehungsart.

Zur eozänen Zeit bespülen zwei große Meere die Grenzen Deutschlands. Das eine im NW bedeckt Nordfrankreich, Belgien und Südengland; das andere im Süden ist die Thetis. Sie erstreckt sich bis nach Süddeutschland hinein, und die Alpen erheben sich nur als flache Inseln aus der See. Deutschland selbst war ein flach gewölbter Kontinent, dessen nahezu horizontale Juraschichten allmählich denudiert wurden. Nur im W waren sie um das rheinische Schiefergebirge höher emporgehoben.

Im Oligozän macht das Meer in Norddeutschland bedeutende Fortschritte und dringt entlang dem Nordrande unserer deutschen Mittelgebirge nach Osten vor. Die Thetis im Süden gewinnt auch an Boden und dringt in der neu gebildeten oberrheinischen Tiefebene bis ins Mainzer Becken vor.

Mit dem Miozän setzen die großen tektonischen Bewegungen ein, und in diese Zeit fällt auch die große Masse der Basaltergüsse der Vulkane Deutschlands. Zuerst zog sich während dieser Zeit das Meer im Norden zurück, später auch im Süden. Das Mainzer Becken wurde ausgesüßt, zahlreiche Brackwasserseen und weite Moore waren der Entstehung der großen Braunkohlenlager günstig, in und über denen die meisten Basalte unserer vulkanischen Gebiete liegen.

So kommen wir zur pliozänen Zeit, in der das Meer immer weiter zurückwich, und schließlich zum Quartär, in dem ja das heutige Relief der Erdoberfläche schon ziemlich fertig war.

Im folgenden habe ich nun versucht, ein Bild der einzelnen Vulkangruppen in Deutschland zu geben und einen Einblick zu gewinnen in die Beziehungen, die zwischen den heutigen Theorien des Vulkanismus und den Erscheinungen der tertiären Eruptionen Deutschlands bestehen.

Im Süden treffen wir zunächst auf die Kuppen des Hegaues.[1])

Zur Zeit des oberen Miozän, als weite ausgesüßte Seen die letzten Reste des nach Süden zurückgewichenen Meeres bildeten, brachen hier Basalt- und Phonolitmassen auf zwei ziemlich genau N-S laufenden Richtungen hervor: die westliche dieser Linien lieferte die Basalte, vornehmlich Melilithbasalte, die östliche die Phonolite, deren Hauptbestandteile Sanidin und Nephelin bilden.

Ihre Entstehungszeit war wohl nicht ganz dieselbe, denn es muß bei der nur etwa 5 km betragenden Entfernung der beiden Eruptivketten voneinander angenommen werden, daß ihre Produkte aus einem Herde stammen, und für eine derartige Veränderung des Magmas ist doch immerhin ein gewisser Zeitraum nötig, wenn auch der Wechsel rasch erfolgt ist. Es ist auch nach Analogie der anderen Gebiete, die wir noch zu besprechen haben, viel wahrscheinlicher, daß ein kurzes Zeitintervall die Ergüsse der beiden Gesteine trennt, während welchem das Magma in der Tiefe seine chemische Zusammensetzung änderte.

Anderwärts ist eines unserer besten Beweismittel für die Altersfolge der Gesteine die gegenseitige Lagerung der Laven, hier jedoch hat die Denudation schon so weit gewirkt, daß kein einziger dieser Ströme uns mehr erhalten ist, daß vielmehr als einzige Überreste derselben vielleicht teilweise jene gewaltigen Blockanhäufungen, die sog. Sturzwälle, anzusehen sind, die sich vielfach am Fuße der einzelnen Bergkuppen finden. Von Krateren und Aschenkegeln ist natürlich ebenso jede Spur verschwunden. Nur die Kerne jener miozänen Vulkane sind uns bis heute erhalten, jene mächtigen mit Basalt und Phonolith gefüllten Eruptionsschlote, die, meist noch von einem Tuffmantel umkleidet, jetzt als Kuppen sich weit über die Landschaft erheben. Diese Tuffmäntel sind die letzten Überreste der einstigen Vulkankegel, wie sie auch durch ihre nach außen abfallende Schichtung beweisen. In ihnen liegen zahlreiche und oft große Bomben meist glasigen Materials, sowie Trümmer des Untergrundes eingeschlossen. Solche Auswürflinge finden sich auch weithin in den nicht oder unregelmäßig geschichteten feineren Tuffen, die damals sich in den benachbarten Süßwasserseen abgesetzt hatten, so daß wir daraus wiederum auf eine große Gewalt der Eruptionen zu schließen berechtigt sind.

Trotzdem haben sich diese in verhältnismäßig kurzer Zeit erschöpft. Ihre erste Wirksamkeit fällt ins oberste Miozän, pliozäne Ablagerungen fehlen hier völlig, und das folgende Diluvium zeigt keine Spur gleichalterigen vulkanischen Materials mehr. Auch das Fehlen großer zusammenhängender Decken, die sich wie anderwärts doch mindestens teilweise hätten erhalten müssen, zeugt von der kurzen Tätigkeit der Hegauvulkane.

Aber auf noch eine Frage ist diese Vulkangruppe geeignet Licht zu werfen: nämlich auf die Frage der Abhängigkeit der Vulkane vom Meer. Es ist doch beachtenswert, daß die Vulkane gerade dann zum Ausbruch kamen, als das Meer sich aus ihrer Nähe entfernt hatte. Auch die kleineren Süßwasserseen, die in dem Gebiete ringsum zerstreut waren, scheinen mit dem Eintreten der Eruptionen keineswegs merklich reduziert oder gar absorbiert worden zu sein, vielmehr finden wir den größten Teil der feinen Tuffe als traßähnliche Gebilde bis zuletzt in ihnen zu Boden geschlagen.

Gehen wir weiter auf dem Plateau des schwäbischen Jura, so kommen wir in der Gegend von Urach zu den 125 Vulkanembryonen der rauhen Alb. Es sind dies bekanntlich trichterförmige Einsenkungen in dem flachen Juraplateau — entstanden dadurch, daß eine von unten wirkende vulkanische Kraft die auflastenden Sedimentschichten röhrenförmig durchschoß, und die Gesteinstrümmer der Unterlage, vermischt mit Aschen und Tuffen, in flachem Wall um die Durchbruchstelle und in den Eruptionskanal niederfielen.[1]) Damit war die Kraft der magmatischen Injektion erschöpft und es kam nicht zur Bildung von regelrechten Vulkanen, und zum Erguß von Lavaströmen. So bekommen wir statt der kegelförmigen Aufschüttung trichterförmige Versenkungen im Boden. Die einzigen Stellen, an denen sich das Wasser auf dem sonst kahlen klüftigen Plauteau sammeln konnte — die Maare. In diesen Maaren finden wir nun Süßwassermergel mit einer obermiozänen Fauna, während wir in den Basalttuffen untermiozäne Fossilien antreffen. Wir dürfen demnach diese einmalige Kraftäußerung der vulkanischen Tiefe ins mittlere Miozän verlegen. Als einzige noch kurze Zeit tätige Nachwirkung derselben sind heiße Quellen zu nennen, die kieselige Absätze zur Oberfläche brachten.

Am Nordrande der Alb finden wir einige dieser Vulkanröhren sehr schön aufgeschlossen, und da sehen wir sie nach der Tiefe zu mit Basalten gefüllt, die genau den Basalten des Hegaus entsprechen. Ebenso sind auch die ejizierten Basalttuffe Äquivalente zu denen des Hegaus. Schließlich sind noch mehrere riffartige Wälle desselben Gesteins zu beobachten, gangartige Basaltinjektionen, die nun mauerartig aus dem Kalk ihrer Umgebung emporragen, da sie der Verwitterung besser Widerstand leisteten, als die weicheren Sedimente.

Bildungen verwandter Art finden wir noch weiter auf dem schwäbischen Jura. Da ist vor allem das Steinheimer Becken zu nennen.[2]) Zwar

[1]) Für diese sowie die folgenden einzelnen Vulkangebiete vgl. auch Lepsius, Geologie von Deutschland.

[1]) W. Branca, Schwabens 125 Vulkanembryonen.

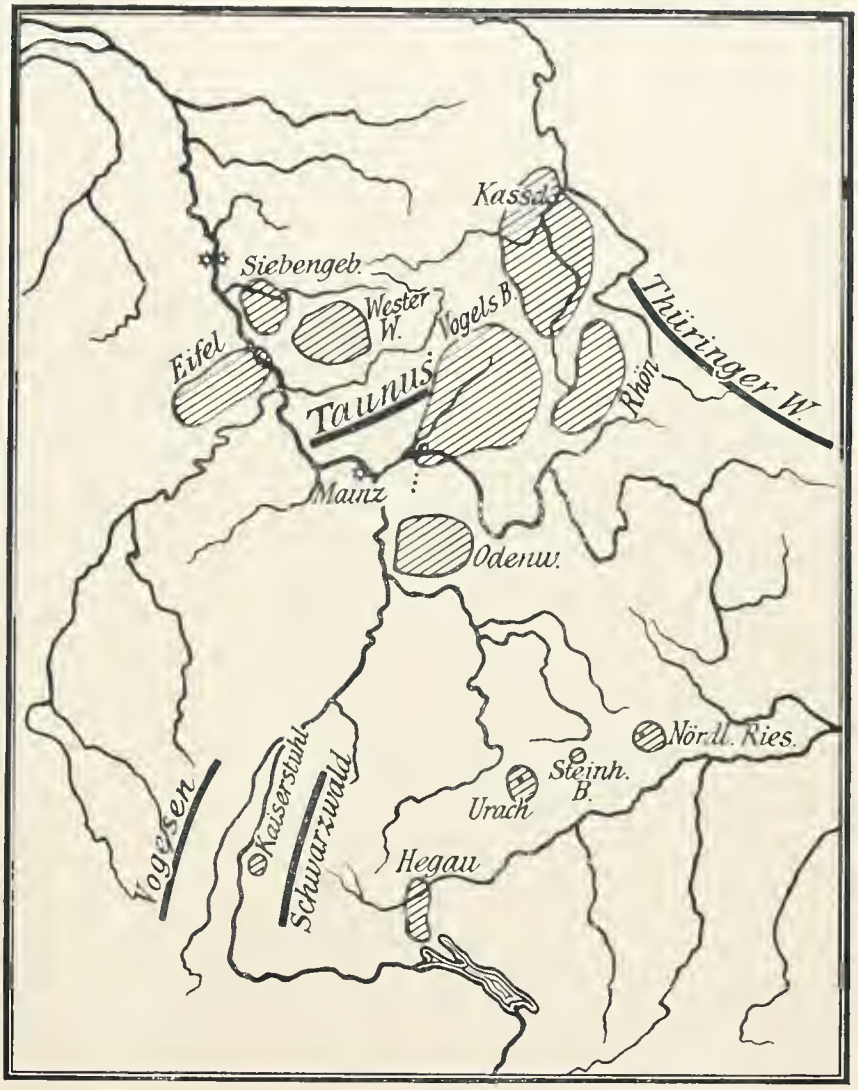
[2]) Branca u. Fraas, Das kryptovulkanische Becken von Steinheim. Abh. d. Kgl. Akad. d. Wissenschaften 1905.

sind dort keinerlei vulkanische Gesteine zur Oberfläche gekommen, aber die ganze kreisrunde Form des Kessels, sowie die mächtigen Griesbreccien an seinen Rändern zeigen deutlich, daß wir es hier gewissermaßen mit einem verunglückten Versuch der vulkanischen Kräfte, zur Oberfläche zu gelangen, zu tun haben.[1])

Eine ganz analoge Bildung im größten Maßstab zeigt uns endlich das Ries um Nördlingen, nur daß dort die Entwicklung einen Schritt weiter gelangt ist.[2]) Nach den Untersuchungen von Branca und Fraas ist da ein gewaltiger Lakkolith von unten in die Gesteinsschichten eingedrungen, der pfropfenartig das Gebirge in die Höhe trieb — die Schichten rutschten dann seitwärts über den Rand des Auftriebzentrums ab, und so kommen wir zu einer entsprechenden Erklärung der gewaltigen, allseitig vom Riesrande abgeneigten Überschiebungen. Später trat natürlich rasche Denudation des stark zerrütteten, aufgetriebenen Gebirges ein, nebst einer allgemeinen Senkung des Gebirges, verursacht dadurch, daß wahrscheinlich der Lakkolith sich wieder in die Tiefe zurückzog.

Die vulkanischen Gebilde des Rieses, durch die der Lakkolith seine Anwesenheit verriet, sind vor allem grüngraue Tuffe, in denen zahlreiche Bomben, Lapilli und Lavafetzen eingeschlossen sind, natürlich auch Gesteine des Untergrundes: Kalke, Gneiße und Granite. Die Tuffe kamen in Gängen zur Oberfläche, die sich an die starke Zerrüttungszone des kreisrunden Kesselrandes anschließen. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach entsprechen sie einem sauren Magma, jedoch hat Oberdorfer[3]) gezeigt, daß es seine stark wechselnde Azidität erst sekundär erlangt hat, durch Einschmelzung großer Massen von Silikatgesteinen, und ursprünglich auch basischer Natur war. Wiederum haben wir Kalk- und Kieselabsätze als postvulkanische Erscheinungen heißer Quellen und darüber die Absätze eines großen Sees mit obermiozäner Fauna. Dies berechtigt uns wohl auch hier das Auftreten der eruptiven Erscheinungen ins mittlere Miozän zu verlegen.

All die bisherigen Eruptivpunkte setzen auf dem schwäbischen Jura auf, während in weitem Umkreis und auch in dem sich anschließenden fränkischen Jura keinerlei Störungen zu konstatieren sind.



Wir kommen nun zu einer zweiten Gruppe von Vulkanen: in der oberrheinischen Tiefebene, in ihren Randgebirgen, im Mainzer Becken und dem unteren Maintal, und zu den sich daran anschließenden Basaltergüssen zwischen dem

[1]) Vgl. W. Branca, Die Griesbreccien des Vorderrieses als von Spalten unabhängige, früheste Stadien embryonaler Vulkanbildung. Sitz. Ber. d. Kgl. Akad. d. Wissenschaften 1903, XXXVI.

[2]) Branca u. Fraas, Das vulkanische Ries bei Nördlingen. Abh. d. Kgl. Akad. d. Wissenschaften 1901, 169 S. Vgl. auch v. Knebel, Weitere Beobachtungen am vulkanischen Ries bei Nördlingen. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., Jahrg. 1903, S. 25—30.

[3]) Oberdorfer, Die vulkanischen Tuffe des Ries bei Nördlingen. Jahrhefte d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg 1905, S. 1—40.

rheinischen Schiefergebirge und dem Thüringer Wald.

Zunächst treffen wir im oberen Rheintal gerade gegenüber der Freiburger Bucht auf die gewaltigen Eruptivmassen des Kaiserstuhls.[1])

Schon von weitem zeigt er eine wallartige Umrahmung, die nur an einer einzigen Stelle im Westen unterbrochen scheint. So könnte man leicht dazu verführt werden, das Ganze als eine gewaltige Chaldera, wie solche in diesem Umfang z. B. aus Island wohl bekannt sind, anzusehen. Zwar bestehen die Randwälle aus dunklen Basaltgesteinen, aber jener Einschnitt ist nicht etwa die Durchbruchstelle eines Lavastromes, sondern zeigt als Unterlage kristallinen metamorphen Kalk, der auch das ganze Innere der Umwallung erfüllt. Knop u. a. haben diesen ungeheuren Kalkblock, der allseitig von vulkanischen Eruptivgesteinen umgeben ist, als Absatz heißer Quellen gedeutet. Doch spricht einmal die Verteilung der zahlreichen Kontaktmineralien und dann auch die Zwischenlagerung toniger und mergeliger Schichten dagegen; letztere kennzeichnen ihn vielmehr als einen mitgerissenen und stecken gebliebenen Block braunen Juras.

Eine viel umstrittene Frage ist die, ob dieser Vulkan untermeerisch entstanden sei oder nicht. Entschieden ist sie noch nicht. Knop führt die Zeolitisierung der Tuffe und die bekannten Limburgite der Limburg, die sich durch ihren großen Wassergehalt in der glasigen Grundmasse auszeichnen, für eine untermeerische Entstehung an. Die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs geben uns wenig Aufschluß, da gerade hier diese Schichten recht lückenhaft ausgebildet sind. Im Süden finden wir noch oligozäne Mergel von den Eruptivmassen kontaktmetamorph verändert, dagegen fehlt uns jede Spur miozäner Ablagerungen, und erst das obere Pliozän ist durch seinen Löß vertreten, der teilweise den Vulkan überlagert und zwar derartig, daß wir zu der Vermutung berechtigt erscheinen, der Kaiserstuhl habe schon damals ein ähnliches Vulkangerippe gebildet, wie er heute eines ist. Vielleicht dürfen wir deshalb eine untermiozäne Entstehungszeit annehmen, was auch ganz gut mit der Entstehungszeit der diesen Gesteinen so ähnlichen Basalte im Odenwald und im Mainzer Becken im Einklang steht, die wir gleich zu besprechen haben.

Das eigentliche Gerüst des Kaiserstuhles bilden Tephrite, basaltische Gesteine hauptsächlich mit Plagioklas, Nephelin und Augit, zu denen vielfach noch Leucit hinzutritt. Die jüngeren Phonolite dagegen sind trachytische Gesteine, die vielfach die älteren Nephelinbasalte durchbrechen. Beide treten in Strömen, Decken und Gängen auf, die mit mächtigen Agglomeratmassen wechsellagern, die die Hauptmasse des Gebirges ausmachen.

Beachtenswert ist es besonders, daß diese Gesteine nicht an den großen Randverwerfungsspalten der rheinischen Tiefebene aufsetzen, sondern gerade mitten im Einbruchsgebiet selbst. Gräff suchte nachzuweisen, daß sie auf Verwerfungsspalten abgesunkener Schollen hervortreten, die sich in SSW-NNO und SW-NO Richtung kreuzen.

Auf den großen Randspalten selbst setzen nur einige unbedeutende Nephelinbasaltgänge auf. Das Innere der die Seiten der Tiefebene begrenzenden Gebirge, des Schwarzwaldes und der Vogesen, ist bis auf ein einziges Vorkommen frei von jungvulkanischen Gebilden. Dieser vereinzelte Fall zeigt uns im Schwarzwald auf dem Hauenstein einen größeren Basaltgang, der allerdings jetzt schon fast gänzlich abgebaut ist, von dem aus dann zahlreiche schmale Nebengänge den umgebenden Granit durchsetzen, — ein Beweis für die ungeheure Gewalt, mit der diese Injektion erfolgt ist, und ein weiterer Beweis für die Unabhängigkeit der vulkanischen Kraft von präexistierenden Spalten.

Nun kommen wir zu den schon erwähnten nahe verwandten Basalten des Mainzer Beckens und des Odenwaldes.

Der Odenwald ist reich an vulkanischen Kuppen und Gängen, und alles sind Nephelinbasalte, meist mit sehr schön säulenförmigen Absonderungsflächen ausgebildet. Ströme sind nicht mehr erhalten, nur noch gewaltige Blockansammlungen sind die Zeugen einer durch lange Zeiträume wirkenden Verwitterung und Denudation. Auch die Tuffe sind derselben schon völlig zum Opfer gefallen, so daß wir allein zufolge dieser Tatsache eine lange Zeit wirkende Zerstörung annehmen dürfen, zumal bei der großen Zahl von Eruptionspunkten jedenfalls gewaltige Massen von Magma in Form von festen Strömen oder losen Agglomeraten gefördert wurden. Wir müssen diesen Vulkanen also ein relativ höheres Alter zusprechen, als z. B. denen der schwäbischen Alb, und so ist es vielleicht richtig, ihre Eruptionszeit nach Analogie des Kaiserstuhles ins untere Miozän zu verlegen.

Genau beweisen läßt sich dies nicht, aus der sicher bemerkenswerten Tatsache, daß die Eruptionspunkte alle auf den Schichten des Buntsandsteins oder des Rotliegenden aufsetzen, auch viele Gesteine dieses Untergrundes sowie des darunterliegenden kristallinen Grundgebirges als Einschlüsse enthalten, niemals aber mit tertiären Sedimenten in Berührung kommen.

Genau das gleiche gilt von den vulkanischen Gesteinen des Mainzer Beckens, wo wir bei Forst eine 250 m breite und 1500 m lange Limburgitmasse antreffen, und sonst noch an verschiedenen Punkten kleine Nephelinbasaltgänge, die auch alle niemals mit tertiären Schichten in Kontakt kommen.

Gleich in nächster Nachbarschaft treffen wir auf basaltische Gesteine von gänzlich verschiedener Konstitution. Es sind dies die Basaltströme der Umgebung von Hanau und Frankfurt, die in

[1]) Knop, Der Kaiserstuhl im Breisgau. — Gräff, Zur Geologie des Kaiserstuhlgebirges.

beiden Bezirken stark abgebaut werden, um als Schottermaterial oder als Pflastersteine Verwertung zu finden. Sie sind Feldspatbasalte, richtige Anamesite, wodurch sie ihre Zugehörigkeit zu der jüngeren Gruppe der Eruptivgesteine des Vogelsberges beweisen, als dessen südlichste Ausläufer wir sie zu betrachten haben. Auch die Altersbestimmungen, die sich hier recht gut ausführen lassen, weisen auf den Vogelsberg hin. Sie durchbrechen nämlich untermiozäne Corbicula Schichten und werden ihrerseits vom Pliozän überlagert. Ihre Entstehung fällt daher ins mittlere bis obere Miozän.

Noch eine Gruppe von drei Vulkanen zwischen Frankfurt und Darmstadt, die auf einer ziemlich NS laufenden Spalte aufsitzen, wie sich aus ihrer Anordnung ergibt, verdient besondere Erwähnung, nämlich deswegen, weil sie echte Trachyte mit einem SO_2 Gehalt von etwa 63 % geliefert hat, die in Deutschland selten sind, und nur noch im rheinischen Schiefergebirge und am Vogelsberg selbst vorkommen.

Damit kommen wir nun zu dem gewaltigsten Vulkangerippe Deutschlands: zum Vogelsberg,[1]) dessen ungeheure Basaltdecken, die die Erosion bis heute noch nicht zu durchschneiden vermocht hat, ein Areal von etwa 40 Quadratmeilen bedecken.

Wenn man diesen Riesenvulkan überhaupt mit einem unserer rezenten europäischen Vulkanherde vergleichen will, so kommt nur der Ätna in Betracht. Dieser bedeckt allerdings nur ein Gebiet von 20 Quadratmeilen mit seinen Strömen, und der Komplex seiner eruptiven Gesteinsmassen hat eine Höhe von etwa 3300 m. Aus derartigen Vergleichen hat man schon öfters, unter Berücksichtigung der Neigung der verschiedenen Laven, auf die vermutliche einstige Höhe des Vogelsberges zu schließen versucht, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir in ihm zur Zeit seiner höchsten Tätigkeit einen Vulkankegel von etwa 4000 m vor uns hatten. Welch ungeheure Mengen der Verwitterung und Denudation seit jener Zeit anheimgefallen sind, ersehen wir, wenn wir bedenken, daß sein höchster Punkt, der Taufstein, jetzt nur noch 450 m über das Buntsandsteinplateau, auf dem er steht, sich erhebt, auch ein deutlicher Beweis für die ungeheuer leichte Zerstörbarkeit von Vulkankegeln durch die Atmosphärilien, wenn sie sich nicht von Innen aus ergänzen.

Ganz ungeheuer groß ist das Gebiet, in dem die Ausläufer dieses Vulkanzentrums auftreten.

Im Süden haben wir schon gesehen, daß sie bis weit über das Mainufer gehen, im Osten über die Hohe Rhön bis zum fränkischen Jura, im Norden bis in die Kasseler Gegend, während im Westen das ziemlich vulkanfreie Taunusgebirge bis an die Buntsandsteinplatte läuft, auf der die Hauptmasse des Vogelsberges steht.

[1]) Chelius, Geologischer Führer durch den Vogelsberg.

Wie jetzt am Ätna mit dessen Wachsen eine stete Abnahme der Zahl der Gipfeleruptionen Hand in Hand geht, weil der doch verhältnismäßig lose gebaute Kegel dem Druck einer Tausende von Metern gehobenen Lavasäule nicht mehr zu widerstehen vermag, — wie infolgedessen an den Flanken Spalten aufreißen, auf denen das Magma zutage tritt — wie sich so die parasitären Krater des Ätna bilden, genau so war es auch damals am Vogelsberg, und so finden wir denn auch bei Allendorf oberhalb Lollar einen ganz wohlerhaltenen Seitenkrater an der Basis des Massivs, der durch seine geschützte Lage soweit der Zerstörung entging. Wie heutzutage am Ätna zahlreiche Ganginjektionen gleichsam das Skelett des Vulkans bilden und dessen Bau verstärken, so finden wir auch am Vogelsberg Gänge in allen Richtungen durch die Basalte und Tuffe setzend. In weitem Umkreis verbreitet sind natürlich Aschen, Bimssteine und Lapilli.

Die Zusammensetzung der vulkanischen Eruptivmassen gibt uns einige wichtige Stützpunkte für deren Altersbestimmung an die Hand. Alle Ströme und Decken bestehen aus typischen Feldspatbasalten, die sich in zwei deutlich geschiedene Glieder trennen lassen. Die unteren sind schwarze, dichte Basalte mit nur etwa 44 % SiO_2, während die oberen graue, deutlich körnige Anamesite darstellen, mit zahlreichen Plagioklaseinsprenglingen, weshalb auch ihr Kieselsäuregehalt auf durchschnittlich 50 % steigt. Jede dieser Gruppen ist aus zahlreichen Strömen gebildet, die horizontal nebeneinander und vertikal übereinander gelagert sind. Die Ströme der jüngeren Anamesite zeigen oft noch deutlich die charakteristisch gewundenen Oberflächenformen echter, moderner Fladenlaven, wie sie heute z. B. charakteristisch für die meisten Ergüsse des Vesuv sind. Daß die Eruptionen sich ebensowenig wie heute in regelmäßigen Zeitabschnitten wiederholten, daß vielmehr öfters längere Zeiten der Ruhe eintraten, das zeigen die zwischen den Tuff- und Lavahorizonten in verschiedener Höhe zwischengelagerten tertiären Mergel.

Schon nach Analogie der völlig gleichartigen Basalte der Frankfurter Gegend wäre die Eruptionszeit ins mittlere Miozän zu verlegen. Dies ist auch zweifellos richtig für die Feldspatbasalte, doch spricht alles dafür, daß der innerste, also älteste Kern des Vogelsberges von anderer Gesteinsbeschaffenheit und daher höheren Alters ist. Man findet nämlich an einzelnen Orten Bruchstücke typischen Nephelinbasaltes, genau wie wir ihn schon im Mainzer Becken kennen gelernt hatten, und ebenso Phonolithe und Trachyte. Anstehend gelang es allerdings erst die Phonolithe nachzuweisen, und an ihnen zeigte Dieffenbach, daß sie von den Feldspatbasalten durchsetzt werden, also älter sind als diese.

Es liegt sehr nahe, diese älteren Gesteine den analogen des Mainzer Beckens gleichzustellen, und demgemäß auch die erste eruptive Tätigkeit des

Vogelsberges dem unteren Miozän zuzuweisen. Damit erklärt sich auch, durch seine ungeheuer lange Tätigkeit, seine in Deutschland einzig dastehende Masse.

Wir werden nun sehen, wie sich die zahlreichen Vulkangebiete seiner Umgebung dieser Altersbestimmung gegenüber verhalten. Zunächst die Rhön.

Auf triassischem, stark denudiertem Untergrund waren hier Braunkohlen und Tone zur Ablagerung gekommen, die durch ihre Fauna und Flora sich als untermiozäne Sedimente erwiesen — so vor allem auch durch das Vorkommen von Melania Escheri, einem Leitfossil der untermiozänen Corbicula-Schichten des Mainzer Beckens. Diese Ablagerungen bilden den eigentlichen Untergrund der vulkanischen Gebilde, soweit sie nicht auf der Trias aufsetzen, und in ihnen sind auch die ältesten Tuffe eingelagert. Wir haben also den Beginn der Eruptionszeit im unteren Miozän.

Eine eingehende Untersuchung über die Altersfolge der Rhöngesteine existiert meines Wissens bis jetzt noch nicht, desto mehr liegen aber petrographische Untersuchungen und gelegentliche Notizen von Lagerungsverhältnissen in der Literatur vor. Stellt man diese zusammen, so kommt man ungefähr zu folgendem Bild:

Lenk beobachtete an 94 Punkten Nephelinbasaltgänge und -decken in bezw. direkt über der Trias lagernd. Auch ein Hornblendebasalt mit Nephelin ist durch ihn bekannt geworden, der vielleicht noch älter ist und das unterste Glied der Reihe der Eruptivgesteine darstellt, da er von den eigentlichen Nephelinbasalten durchbrochen wird. Weiter gehören zu dieser Gruppe noch nephelinführende Feldspatbasalte, die zu den eigentlichen Feldspatbasalten hinüberleiten. Diese ältesten Ergüsse werden von Phonolith und Trachyt durchbrochen und zwischenlagert. Endlich finden sich auch noch einige Limburgitströme, wie wir sie auch im Mainzer Becken kennen gelernt haben. Wir haben hier also ein schönes Beispiel einer langsam, aber stetig fortschreitenden Veränderung des Magmas zu immer saureren Gesteinen. Das Endglied dieser Entwicklung sind — genau wie beim Vogelsberg — die jüngsten Ergüsse, helle Anamesite.

Ganz äquivalente Vorkommen werde ich gleich noch mit wenigen Worten im Knüllgebirge, im Habichtswalde, im Meißner zu erwähnen haben, andererseits auch entlang dem Rande des Thüringer Waldes nach SO bis zu dem äußersten Ausläufer der Nephelinbasalte bei Oberleinleiter in der Nähe von Bamberg.

Dieser augenfälllige Parallelismus der Gesteine zwingt uns geradezu, eine gemeinschaftliche Ursache ihrer Entstehung anzunehmen, und diese kann nur in einem einheitlichen Magmaherd all dieser Vulkane zu suchen sein. Es soll damit nicht etwa gesagt sein, daß all diese Vulkane, deren es viele Hunderte waren, genau zu gleicher Zeit erumpierten, aber sicher hatte das Magma Perioden des Paroxysmus und der Ruhe, die sich mehr oder weniger heftig der Oberfläche seines Gebietes mitteilten, und während welcher sich seine chemische Zusammensetzung langsam änderte. Von einem so ungeheuren Magmaherd ist es natürlich nur wahrscheinlich, daß er seinen Sitz in beträchtlicher Tiefe hatte.

Die Ursache des Hervorbrechens dieser gewaltigen vulkanischen Massen kann man entweder in den Spannungen der Erdkruste suchen, welche einerseits den Thüringer Wald und andererseits die großen Einsenkungen des Mainzer Beckens und des oberen Rheintales herausbildeten, oder auch nach Stübel in der Ausdehnung des Magmas während einer bestimmten Phase der Abkühlung. Für letztere Annahme läßt sich besonders eine interessante Beobachtung in der Rhön anführen, auf die Bücking aufmerksam machte, nämlich das Nachsacken der vulkanischen Massen.[1]) So beobachtete er am Hahnberg bei Bieberstein eine elliptische Einsenkung von 500 m Länge und 250 m Breite, die er eben auf Massendefekt im Innern zurückführt. Ebenso zeigen einige Grabenversenkungen von oft mehreren hundert Metern Länge jedesmal in der Mitte einen Basaltkern, wofür er die gleiche Erklärung gibt.

Die Massendefekte können auf zweierlei Weise entstanden sein. Einmal durch Substanzverlust nach außen infolge der Eruptionen, doch scheint mir diese weniger wichtig, als die zweite Möglichkeit, welche in der großen Ausdehnungsfähigkeit eines noch in eruptivem Zustande befindlichen Magmas liegt. Im Rahmen der Stübel'schen Theorie dagegen kühlt sich das Magma nur bis zu einem gewissen Grad unter Ausdehnung ab, dann folgt Abkühlung unter Kontraktion, und dieser Faktor ist die Hauptursache des Nachsackens der Gesteine auf den reduzierten Magmakern.

Daß auch ein gewisser Zusammenhang zwischen den schon genannten tektonischen Bewegungen und dem Vulkanismus besteht, zeigt sich in der annähernden Anordnung der Vulkane in der Richtung der Linien geringsten Widerstandes. Dagegen zeigt sich hier sehr deutlich die Unabhängigkeit der Vulkane von den Spalten selbst, denn beispielsweise liegen von den etwa 400 Durchbruchstellen der Rhön nur 10 auf Spalten und Verwerfungen.

Die zahlreichen Eruptivpunkte, die, wie schon erwähnt, in der weiteren Umgebung von Kassel, im Knüllgebirge, im Reinhardswald, im Kauflinger Wald, im Habichtswald vorkommen, bedürfen alle keiner besonderen Beschreibung, da sie uns nur das Profil des Vogelsberges wiedergeben, natürlich mit geringen lokalen, aber unwichtigen Besonderheiten. Die ältesten Eruptivprodukte fehlen ihnen, und ihre Tätigkeit setzt

[1]) Bücking, Über die vulkanischen Durchbrüche in der Rhön und am Rande des Vogelsberges, Leipzig 1903.

erst im mittleren Miozän mit dem Erguß der Feldspatbasalte ein.[1])

Auch der Meißner würde nicht besonders zu erwähnen sein, wenn nicht zwei interessante Erscheinungen an ihm zu studieren wären. Die Gesteinsgrundlage ist hier feiner, dichter Feldspatbasalt, darüber liegt ein etwas grobkörniger Dolerit, der hier den Anamesit des Vogelsberges vertritt. Die Basalte liegen auf der untermiozänen Braunkohle, die bis zu 37 m mächtig ist, und die hier vom Basalt bis zu 6 m Tiefe zu Anthrazit kontaktmetamorph verändert ist. Diese Schicht, die natürlich der Unterfläche des damaligen Basaltergusses folgt, wird abgebaut, und dabei traf man in einer Tiefe von 160 m auf den Eruptionsschlot, der dann umfahren und durchfahren wurde. Er hat bei kreisförmiger Gestalt einen Durchmesser von 110 m. Dies zeigt wieder deutlich die trichterförmige Verengung der Vulkanschlote nach unten. Übrigens ist er völlig mit schwarzem, feinem Plagioklasbasalt gefüllt, die jüngeren Decken hatten also selbständige, bis jetzt noch nicht gefundene Eruptionskanäle.

Auch historisch ist der Meißner besonders interessant geworden durch Werner und seinen Schüler Bischoff, die ihren Schülern gerade an diesem Beispiel die wässerige Entstehung des Basaltes lehrten, indem sie auf den deutlichen Übergang desselben zur Kohle hinwiesen.

Nun kommen wir noch zu den drei großen Vulkangebieten des niederrheinischen Schiefergebirges. Hier treffen wir nordwestlich vom Vogelsberg auf die gewaltigen, aber schon vielfach zerstörten Basaltdecken des Westerwaldes. Zunächst fällt da schon die geringe Zahl der Verbindungspunkte auf, die zwischen diesen beiden Basaltzentren liegen, während wir nach N und besonders nach NW zum Siebengebirge hin, und nach O zur Eifel zahlreiche Basaltkuppen als Ausläufer des Westerwaldes vorfinden.

Eine nähere Untersuchung der Lagerungsverhältnisse und Gesteine zeigt zunächst, daß die ältesten Basalte, hauptsächlich hornblendereiche dichte Feldspatbasalte, oder auch grobkörnige Dolerite oligozänen Alters sind. Es sind die sog. Sohlbasalte. Auf ihnen lagert erst die untermiozäne Braunkohle, die an und für sich noch mit ihren Anthracotherium-Resten die letzten Spuren der oligozänen Fauna enthält. In die Zeit ihrer Bildung fällt auch die Eruption der hauptsächlich auf den SW beschränkten trachytischen Tuffe und der überaus weit verbreiteten Bimssteinsande. Darüber folgen nach den Angaben von Angelbis Trachyte und Hornblende- und Augit-Andesite und endlich der Dachbasalt. All dies zeigt, daß die cruptiven Bildungen des Westerwaldes einem anderen Schema sich einfügen, als die der vorher beschriebenen Gebiete.

Nahe Beziehungen dagegen finden wir zum Siebengebirge.[1]) Die älteste oligozäne Stufe der Sohlbasalte scheint hier zu fehlen, und die Eruptionen setzen mit dem Ausbruch gewaltiger Trachyttuffmassen ein, die mit der untermiozänen Braunkohle wechsellagern. Sie sind stellenweise bis 150 m mächtig und enthalten zahlreiche Gesteine des Untergrundes, auch Granite und Gneiße. Genau wie im Westerwald folgen erst dann feste trachytische Gesteine selbst, die der Hauptsache nach in 7 Kuppen einen breiten Rücken bilden, von dem ja das Gebirge seinen Namen trägt. Der Untergrund besteht aus devonischen Schiefern. Die Trachyttuffe und Trachyte werden weiterhin durchbrochen von mächtigen Basaltgängen, die wohl einst die Förderschlote von Lavaströmen bildeten, deren Erosionsreste uns heute in der Gestalt vereinzelter Kuppen entgegentreten. Die Basalte sind, wiederum analog den Dachbasalten des Westerwaldes, feine dichte Feldspatbasalte, oder auch grobkörnige Dolerite. Bei der schon erwähnten weit fortgeschrittenen Zerstörung der Ergußgesteine ist es ganz natürlich, daß von Kraterresten selbst keine Spur mehr erhalten geblieben ist, und daß die großen Stöcke nur die mit erstarrtem Material gefüllten Förderschlote der einstigen Vulkane bildeten.

Wie einerseits das Siebengebirge durch zahlreiche Einzelvulkane mit dem Westerwald verbunden ist, so auch mit der Eifel.

Wiederum erscheinen die ältesten Eruptivmassen der Hohen Eifel in und auf der untermiozänen Braunkohle. Es sind Basaltaschensande mit Bomben und zahlreichen Bruchstücken hauptsächlich des devonischen Untergrundes. Die Basaltkegel streichen parallel dem Gebirge und setzen oft senkrecht durch die etwa 60° geneigten Schichten. Die Feldspatlaven sind dicht und führen niemals Biotit, was sie von den jüngeren Laven leicht unterscheiden läßt. Weiter begegnen wir auch Trachyten in einigen 20 Kuppen, die den Drachenfels-Sanidin-Trachyten des Siebengebirges entsprechen.

Die Kratere all dieser Vulkane sind natürlich längst der Zerstörung anheimgefallen, dagegen treffen wir nun in der Vordereifel und im Laacher Seegebiet auf wahre Vulkanmodelle, was allein schon deren jugendliches Alter verrät.

Die Vordereifel zeigt wie kein anderes Gebirge die Entwicklungsstadien der Vulkane nebeneinander — vom kreisrunden Maar bis zur herausmodellierten Füllmasse einstiger Vulkanschlote, die dann von einem Haufwerk von Blöcken, Schlacken und Tuffen umgeben sind. Die Ströme sind zumeist echte Leuzitbasalte. Sie flossen einst, und das ist ausschlaggebend für ihre Altersbestimmung, in den schon damals angelegten Erosionstälern, wie wir sie heute noch haben. Daraus geht klar hervor, daß sie nicht tertiären

[1]) Blanckenhorn, Geologie und Topographie der näheren Umgebung Cassels, 1903.

[1]) v. Dechen, Geognostische Beschreibung des Siebengebirges.

Alters sind, denn zu jener Zeit war das Entwässerungssystem des Gebirges noch ein gänzlich anderes. Sie sind also diluvial. Dies zeigt sich auch noch daraus, daß die Basalte vielfach altdiluviale Schotter überlagern.

Die schönsten Vulkanreste finden wir in der nächsten Umgebung des Laacher Sees.[1]) So den Veitskopf und die Kunksköpfe im Norden. Sie besitzen noch die regelmäßige Form der Vulkankegel, in deren Spitze der trichterförmige Krater eingesenkt ist; der umgebende Ringwall ist aus locker angehäuften Schlacken und Aschen aufgebaut, welche sich bei den Eruptionen nach und nach angesammelt hatten, die nach außen mit flacher Böschung fallen, während sie nach innen zu zackige und steile Felsabstürze darstellen. Die meisten dieser Vulkane entsandten einen oder mehrere Lavaströme, die den Kraterrand durchbrachen, so daß die Ringwälle nur noch hufeisen- oder halbkreisförmige Gestalt zeigen.

Doch war dieser diluviale Vulkanismus nicht ganz auf das eigentliche Gebiet der Eifel beschränkt, sondern er entsandte zwei Ausläufer nach N u. O, die wir im Rodderberg bei Rolandseck und im Bertenauerkopf zwischen Siebengebirge und Westerwald vor uns haben. Beide zeigen noch die Erhaltung ihrer Schlackenkegel, der Rodderberg ist sogar nur aus Schlacken zusammengesetzt, die einer Leuzitlava entsprechen. Am Bertenauer Kopf dagegen kam diese Leuzitlava in Form eines Stromes wirklich zum Ausbruch. Schon die Gesteinsbeschaffenheit zeigt, daß wir es hier mit den Produkten der altdiluvialen Eruptionsperiode zu tun haben; dies läßt sich noch besonders schön am Roddersberg beweisen, dessen Kratermulde mit diluvialem Löß gefüllt ist.[2]) Sowohl in als über dem Löß finden sich nun die Schlacken der Ausbrüche, womit ihr Alter völlig bestimmt ist.

Die Eruptionszeit all dieser diluvialen Vulkane war eine kurze, man kann sie einfach als schwache Nachwirkungen des heftigen tertiären Vulkanismus deuten. Nirgends kam es zur Bildung großer zusammenhängender Lavadecken, sondern nur einzelne Ströme mit gewaltigen Tuffmassen wurden zutage gefördert. Im Laacher Seegebiet ist nur eine einzige Stelle bei Niedermendig bekannt, wo zwei dieser Lavaströme übereinanderlagern, deren Material unter Tag abgebaut wird. Die dadurch geschaffenen Hohlräume werden wegen ihrer außerordentlich gleichmäßigen kühlen Temperatur von den dortigen Brauereien als Keller benutzt. Diese Lavaströme sind nicht dicht, sondern an ihrer Oberfläche porös, wie moderne Laven, zeigen oben und unten ihren Schlackensack, in dem sie geflossen, und die gewundene Fladenstruktur ihrer Außenfläche. Im Innern sind sie in regelmäßige, senkrecht stehende Säulen gesondert. Auf die basischen Basalte folgten Phonolithe und Phonolithtuffe, die charakteristischerweise Leuzit führen. Davon unterscheidet sich endlich petrographisch scharf das Material der letzten Eruptionen auf deutschem Gebiet, die leuzitfreien Trachyttufferuptionen des Laacher Sees und des Wehrer Kessels. Bei dieser Gelegenheit entstand auch der technisch sehr wertvolle Traß, der nach Voelzing durch eine mit festen Stoffen gesättigte Glutwolke, die sich das Brohltal herabwälzte, entstanden sein soll. Er besteht aus verschieden großen Bimssteinstückchen, und einer Füllmasse von zerstäubtem vulkanischem Material. Dazwischen eingelagert finden sich verschiedenartige vulkanische Auswürflinge.[1]) Über ihm liegen nur noch wenig mächtige, graue Trachyttuffe einer letzten Eruption.

Noch heute bemerken wir die letzten Spuren des jetzt erloschenen aktiven Vulkanismus in den zahlreichen Säuerlingen und Mofetten, d. h. trockenen Kohlensäureexhalationen des Bodens. Doch sind dies nur die letzten Spuren der quartären Eruptionen. Von den tertiären Vulkanen ist in der Umgebung ihrer Eruptionspunkte jede Spur ihrer Tätigkeit erloschen. Dagegen liefert das niederrheinische Schiefergebirge als Ganzes noch zahlreiche Mineralquellen, die fast alle an seinen nördlichen und südlichen Rändern austreten. Sie alle setzen auf unterdevonischen Schichten auf, und dringen auf Spalten aus großer Tiefe rasch empor, wie ihre hohe Temperatur anzeigt. Ihren Kohlensäuregehalt müssen sie dabei einem vulkanischen Herd in der Tiefe entnommen haben. Die Zahl dieser Quellen ist ungeheuer groß. So sind allein in Bad Ems über 30 gefaßt, deren Temperatur durchschnittlich 46° C beträgt. Bad Wildstein, Bad Neuenahr, Schlangenbad — alle haben zahlreiche Quellen von 35—40° Wärme. Eine Gruppe von Quellen liefert vornehmlich NaCl; einige davon treten auch im Inneren des Gebirges auf, und Lepsius[2]) vermutet, daß sie auf ihrem Wege durchs Gebirge einem Salzlager ihren NaCl Gehalt entnehmen. — Jedenfalls aber liegen die stärksten und heißesten Quellen alle am N- bzw. S-Rand des Gebirges, so Aachen, Nauheim, Kreuznach, Wiesbaden und viele andere.

Damit sind wir am Schlusse der Betrachtung der einzelnen Vulkangebiete Deutschlands angelangt, und ich möchte nur noch eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten allgemeinen Erscheinungen geben.

Die kainozoischen Vulkane Deutschlands lassen sich in drei große Gruppen zerlegen:

1. Die Vulkane des niederrheinischen Schiefergebirges,
2. die Vulkane, die zu dem großen System des Vogelsberges gehören,
3. die Vulkane des schwäbischen Jura.

[1]) Vgl. v. Dechen, Geognostischer Führer zum Laacher See und seine vulkanische Umgebung.

[2]) Für den Rodderberg wie für das Laacher Seegebiet vgl. auch den Bericht über die geolog. Exkursionen d. D. geol. Ges., August 1906, Jahrb. S. 255.

[1]) Voelzing, Über die Entstehung des Traß. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landes-Anstalt, Jahrg. 1907, I.

[2]) Lepsius, Geologie von Deutschland.

Die älteste und am längsten anhaltende eruptive Tätigkeit hat die erste Gruppe aufzuweisen, sie greift zweifellos bis ins Oligozän zurück und dauert mit mehr oder weniger ausgedehnten Pausen fort bis zu der Zeit, als schon die große nordische Eisdecke das ganze norddeutsche Tiefland begraben hatte.

Fast gleichalterig, jedenfalls nicht wesentlich jünger sind die ältesten Eruptionen der Vogelsberggruppe, aber doch sind die beiden Gruppen scharf getrennt durch ihren petrographischen Charakter, sowohl was die Zusammensetzung der einzelnen Gesteine betrifft, als auch in bezug auf die Reihenfolge ihres Auftretens. Es fügen sich auch die Gesteine der Vulkane, als deren Typus ich den Vogelsberg eingehend geschildert habe, viel enger und gleichmäßiger diesem Schema ein, während der Zusammenhang der einzelnen Vulkangruppen im niederrheinischen Schiefergebirge ein viel lockrerer zu sein scheint, wo wir doch z. B. in der Eifel erst basische, dann saure, im Siebengebirge dagegen umgekehrt erst saure, dann basische Gesteine antreffen. Aber trotzdem läßt sich ein Zusammenhang der drei Gebiete nicht verkennen, wie uns die Vergleichung der petrographischen Beschaffenheit der Gesteine lehrt.

Die dritte Gruppe endlich, die Vulkane der schwäbischen Alb, ist die jüngste, deren Tätigkeit im mittleren Miozän begann, und im oberen Miozän schon ihr Ende gefunden hatte.

Auf zwei theoretische Fragen ist jedenfalls der kainozoische Vulkanismus Deutschlands geeignet Licht zu werfen. Es scheint, daß die Eruptionszeit der Vulkane unabhängig vom Vorrücken und Zurückweichen der Meere in Deutschland war. Damit wären sie also auch unabhängig von der Nähe des Meeres. Dies ergibt sich aus der vergleichenden Betrachtung der Lagerungsverhältnisse zwischen tertiären Sedimenten und der Lage und Eruptionszeit der Vulkane. Zur endgültigen Entscheidung dieser Frage wären allerdings weitgehende Spezialstudien notwendig, die sich auch besonders mit der Frage zu beschäftigen hätten, wie weit schon die tertiären Sedimente der Zerstörung anheimgefallen sind.

Was endlich noch die Frage der Abhängigkeit der Vulkane von Spalten betrifft, so ergab sich, daß die Vulkane wohl in großen Zügen eine Anordnung parallel den Linien größter Schwäche der Erdkruste haben, aber keineswegs an Spalten gebunden sind, wie ich ja verschiedentlich darauf hinweisen konnte, daß sie trotz der Nähe vermutlich tiefgehender Verwerfungsspalten, diese nicht benutzten, sondern sich selbständig ihren Weg durch das feste Gestein bahnten.

Kleinere Mitteilungen.

Über anthropologische Beobachtungen am Viktoria-See (Zentralafrika) berichtete Prof. Dr. Robert Koch in einer am 21. März 1908 abgehaltenen Versammlung der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte.[1]) Prof. Koch war bekanntlich von der deutschen Regierung zum Studium der Schlafkrankheit nach Afrika gesandt worden und er hielt sich fast anderthalb Jahre am Viktoria-See auf, hauptsächlich auf den Sesse-Inseln, die in der Nordwestecke des Sees gelegen sind. Die am Ufer und auf den Inseln ansässigen Stämme gehören zu den Bantu-Völkern, doch stellen sie keinen reinen, sondern einen Mischtypus dar. Es waren besonders hamitische Völker, welche nach dem Süden zu fluteten und in den am See ansässigen Bantu aufgingen. Bis jetzt hat sich der hamitische Stamm der Wahima am Viktoria-See erhalten. Außerdem ist anzunehmen, daß Vermischung mit Pygmäen stattfand, denn Reste einer kleinwüchsigen Rasse sind noch am Vulkan Elgon und in den Bergen nördlich vom Kiwu-See vorhanden. Der physischen Erscheinung nach sind die Stämme am Viktoria-See „allerdings ein ganz bestimmter Typus der Bantuvölker, aber in ihrem Wesen, ihren Sitten, ihrer Kleidung usw. unterscheiden sie sich außerordentlich voneinander. Es hängt dies mit den Witterungsverhältnissen am See zusammen und bietet ein lehrreiches Beispiel, wie das Klima auf denselben Volksstamm so außerordentlich beeinflussend wirken und ihm ein ganz besonderes Gepräge geben kann". Auf den Sesse-Inseln begegnet man sehr kräftigen und muskulösen Gestalten, denen nicht anzusehen ist, daß sie schon die Schlafkrankheit haben; sie haben Trypanosomen in ihrem Blute und die Trypanosomiasis geht langsam in Schlafkrankheit über. Solche Leute können anfänglich noch den ganzen Tag arbeiten, wenn man sie aufmuntert, sobald sie schlaff werden. „Merkwürdig ist, daß man die Kranken niemals klagen hört. Die tausende von Menschen, die alle dem Tode verfallen sind, sind immer vergnügt und zu kleinen Scherzen und Witzen aufgelegt." Im späteren Stadium kommt es vor, daß Kranke, die noch gehen können, äußerst unruhig sind, was zu den Krankheitssymptomen gehört. „Sie rennen oft in den Urwald oder ins Wasser und gehen dann zugrunde. Um dies zu verhüten, bleibt nichts übrig, als die Kranken zu fesseln." Manche Kranke fand Prof. Koch schon tobsüchtig; vor ihnen haben die Eingebornen große Angst. Die schwerer Kranken schlafen nicht beständig; man kann sie durch Rütteln wecken und veranlassen Nahrung zu nehmen. Aber so bald man sie sich selbst überläßt, schlafen sie wieder ein. Bis zu Prof. Koch's Ankunft war nicht ein Fall vorgekommen, der nicht tödlich verlief; er kam in Dörfer, wo alles

[1]) Siehe „Zeitschr. f. Ethnologie", 40. Jahrg., 3. Heft.

ausgestorben war. Die Bevölkerung der Sesse-Inseln ist seit dem Auftreten der Schlafkrankheit von 30000 auf 10000 Personen zurückgegangen.

Fehlinger.

M. Wagner. **Psychobiologische Untersuchungen an Hummeln.** Zoologica. 19. Bd., Heft 46, 1906/07. — Diese neue, äußerst ausführliche Darstellung der Biologie der Hummeln baut sich auf aus eigenen Beobachtungen und Experimenten des Verfassers an *Bombus terrestris*, *lapidarius*, *muscorum* und *sylvarum*. Ihre Lebensäußerungen werden geschieden in die solitären und die sozialen Instinkte und demgemäß getrennt behandelt. Unter **solitären Instinkten** sind die Lebensgewohnheiten des von der Kolonie losgelösten, weiblichen Tieres zu verstehen, welches im Frühjahr die Stammutter einer neuen Kolonie wird. Das selbständige Leben eines solchen Hummelweibchens beginnt mit dem Verlassen des Nestes im Herbste, nachdem letzteres infolge des Absterbens der Kolonie keinen Schutz mehr bieten kann. Auf der Suche nach einem Winterquartier macht das Weibchen immer größere und länger werdende Ausflüge vom Nest, bis es einen passenden Platz gefunden hat, hier mit großer Mühe eine kleine Erdhöhle ausgräbt oder auch ein bereits fertig vorgefundenes Loch benutzt und an diesem geschützten Ort überwintert. Nicht selten kommt es vor, daß mehrere Weibchen denselben Ort zur Überwinterung in Anspruch nehmen.

Im nächsten Frühjahre kommen die jungen Weibchen wieder zum Vorscheine und beginnen sehr bald mit dem Nestbau. Der Ort des Nestes ist sehr verschieden. Einige, wie z. B. *Bombus terrestris*, legen ihre Nester ausschließlich in der Erde an, andere, wie *B. muscorum*, stets oberirdisch, wieder andere bald über, bald unter der Erde, wie *B. lapidarius*. Der Bezirk, in welchem das Nest angelegt wird, steht in Beziehung zu dem Standort der Blütenpflanzen, welche die Nahrung liefern. Der Ort des Nestes wird bei oberirdischen Nestern durch eine Vertiefung im Boden gegeben, wobei sich fast stets ein Mauseloch in unmittelbarer Nähe finden muß, um als Zufluchtsort bei Gefahr zu dienen. Bei den unterirdischen Nestern wird stets ein verlassenes Mäuseloch zur Anlage benutzt, indem im Verlaufe des Ganges die Nesterweiterung ausgearbeitet wird. Durch die Benutzung des vorgearbeiteten Loches gewinnt das Weibchen eine außerordentliche Arbeitsersparnis. Die Auswahl des Nistortes hängt ferner ab von dem Vorhandensein einer genügenden Menge der zum Nestbau erforderlichen Materialien von Pflanzenstoffen. Nie finden sich beispielsweise Hummelnester in Nadelwäldern, da die hier den Boden bedeckenden Tannennadeln als Nistmaterial unbrauchbar sind. Das Baumaterial ist zweierlei Art, ein Teil wird als Wachs von den Hummeln selbst abgeschieden, ein anderer besteht aus Fremdstoffen (trockenen Gras- und Pflanzenstengeln, Blättern, Moos usw.) und wird in der Nähe des Nestes eingesammelt. Das Wachs findet Verwendung beim Aufbau der inneren Nesträume, aus den Pflanzenteilen wird die äußere Umhüllung des Nestes hergestellt. Bei den oberirdischen Nestern werden diese Stoffe zumeist in der unmittelbaren Umgebung des Nistortes eingesammelt, wodurch das Nest selbst eine sehr vollkommene Schutzfärbung erhält. In der Architektur der Nester lassen sich zwei Teile scharf unterscheiden: 1. Das äußere Nest mit dem Fluchloch und 2. das innere Nest, im wesentlichen die Waben enthaltend. Die oberirdischen Nester (vgl. Fig. 1) besitzen die Gestalt eines Sackes, der etwa 13—22 cm Durchmesser aufweist, nach unten in einer Vertiefung ruht und nach oben sich über die Erdoberfläche vorwölbt.

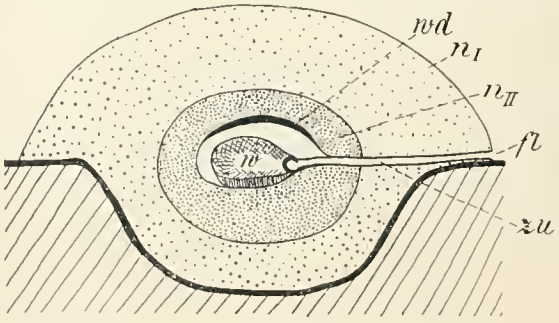


Fig. 1. Oberirdisches Hummelnest im Durchschnitt.

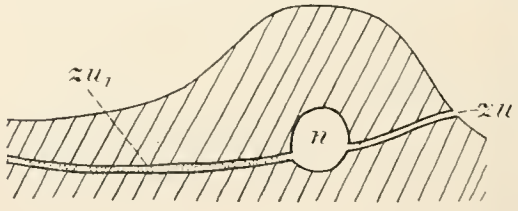


Fig. 2. Unterirdisches Hummelnest im Durchschnitt.

Zu äußerst liegt zunächst eine dicke äußere Hülle (n_I), bestehend aus dicht verfilzten Pflanzenteilen. Es folgt darauf eine zweite, innere Hülle (n_{II}), welche gleichfalls aus vegetabilischen Substanzen aufgebaut ist und sehr sorgfältig gearbeitet erscheint, um jede Feuchtigkeit abzuhalten. Im inneren Nestraum, zu dem vom Flugloch (fl) her eine lange Zugangsröhre (zu) führt, liegt die erste Wabe, über welcher sich in der Regel eine der inneren Pflanzenhülle angefügte Wachsdecke (wd) findet, und über welcher bei *B. lapidarius* noch ein besonderes kappenförmiges Gewölbe aus Wachs (w) errichtet wird. Von diesem Bau finden sich im einzelnen freilich mancherlei Abweichungen vor, so daß nicht alle Nester dem geschilderten Typus in allen Einzelheiten gleichen. Die unterirdischen Nester (Fig. 2) sind sehr viel einfacher gebaut. Sie werden stets in Verbindung mit einem Mäuseloch angelegt, in dessen Verlauf eine Erdhöhlung (n) mit glatten, gerundeten

Wänden sorgfältig ausgearbeitet wird. Der Umfang der Höhlung entspricht der Größe der Familie. Die äußere Hülle wird durch die Erdwandung ersetzt, als Einflugsloch (zu) dient das Mäuseloch selbst, während der hinter dem Nest gelegene Gang (zu_1) nicht weiter benutzt wird. Stets ist bei unterirdischen Nestern nur ein Flugloch vorhanden, wogegen bei oberirdischen zuweilen deren mehrere sich finden.

Die Nahrung der Hummeln besteht aus dem Pollen und Nektar der Blüten und Verf. untersucht im einzelnen die psychologischen Momente, welche die Hummeln beim Aufsuchen der Blüten leiten. Zahlreiche genaue Einzelbeobachtungen ergaben, daß die Hummeln Blüten der verschiedensten Farben besuchen, daß sie sich jedoch während einer gegebenen Zeitperiode an diejenige Pflanze halten, welche ihnen in dieser Periode die beste Ausbeute liefert. Beim Aufsuchen der Blüten werden

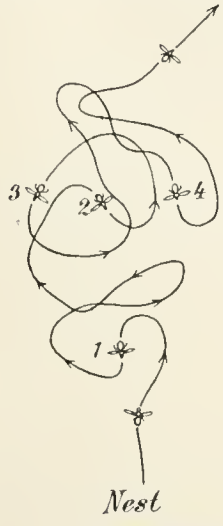


Fig. 3. Flugbahn einer Hummel beim Abflug vom Neste.

sie ausschließlich von ihren Sehorganen geleitet. Zwar beträgt die Entfernung, auf welche hin die Hummeln einzelne Blüten unterscheiden können, höchstens 70 cm, indessen können sie größere Beete, wo eine einzige Blütenart in dicht gedrängten Mengen steht, noch auf 10—12 m Entfernung wahrnehmen. Wenn eine Hummel sich auf einer Blüte niedergelassen hat oder in unmittelbare Nähe derselben gelangt ist, so kann sie sofort unterscheiden, ob dieselbe eben erst von einem anderen Insekt ausgebeutet worden ist und verläßt dann sofort die Blüte wieder. Hier kann es nur ein sehr feines Geruchsvermögen sein, welches sie erkennen läßt, ob die betreffende Blüte Nektar enthält oder nicht.

Bei der Betrachtung der Psychologie des Abflugs der Hummeln vom Neste und ihrer Rückkehr in dasselbe erörtert Verf. zunächst die Anschauungen, welche über die Orientierung der Insekten beim Fluge geäußert worden sind. Nach den einen dient den Insekten zur Orientierung ihr Gesichtssinn und ihr Gedächtnis, liegen also hochentwickelte psychische Vorgänge vor, andere nehmen eine unbekannte Kraft, einen Richtungssinn, als Erklärung zu Hilfe. Verf. hat eine große Zahl diesbezüglicher Beobachtungen und Experimente angestellt, sein Ergebnis ist folgendes. Zunächst werden beim Abflug vom Nest und beim Rückweg zu denselben zwei getrennte Wege eingeschlagen, die unabhängig voneinander dem Gedächtnis eingeprägt werden (vgl. Fig. 4). Der Abflug (Fig. 3) stellt eine sehr komplizierte Erscheinung dar. Wenn ein Hummelnest in eine fremde Gegend versetzt wird und eine Hummel dann zum ersten Male das Nest verläßt, so bemerkt sie sofort die Veränderung in der Umgebung und beschreibt nun unter häufigem Wenden des Kopfes nach dem Neste hin eine Reihe von Schleifen. Sie prägt sich auf diese Weise die Gegenstände in der Umgebung des Nestes als leitende Punkte ein, und zwar so, wie sie ihr bei der Rückkehr erscheinen werden. Sowohl beim Abflug wie beim Anflug werden deshalb im Bereiche der Sehgrenze des Nestes

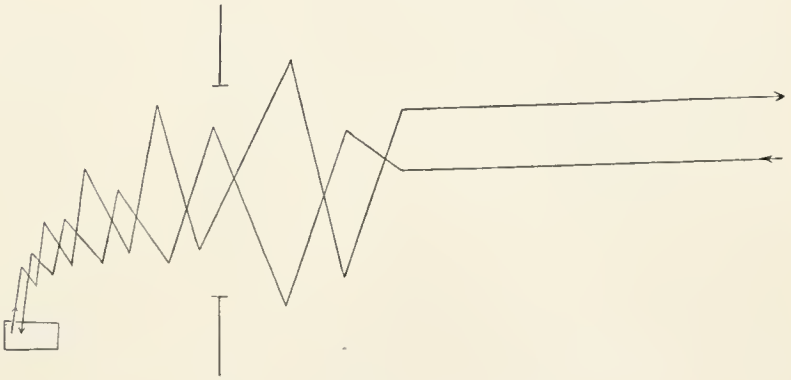


Fig. 4. Flugbahn einer Hummel beim Abflug vom Neste und bei der Rückkehr zu demselben.

oder auffälliger, demselben benachbarter Gegenstände zahlreiche Zickzacklinien ausgeführt (Fig. 4), sie dienen zur Orientierung mit Hilfe des Gedächtnisses. Jenseits der genannten Sehgrenze bildet die Flugbahn beim Abflug und Anflug eine gerade Linie (Fig. 4), und in dieser geraden Flugbahn hält Verf. eine Orientierung an den unterwegs angetroffenen Gegenständen für ausgeschlossen und nimmt deshalb für ihre genaue Einhaltung den Richtungssinn der früheren Autoren in Anspruch. Verf. kommt somit zu dem wenig wahrscheinlichen Schlusse, daß das Im-Gedächtnis-Behalten der Nestlage sich psychologisch aus zwei verschiedenen Elementen zusammensetzt, aus einem primitiven Gedächtnis und aus der „noch elementareren Fähigkeit" des Richtungssinnes.

Die **sozialen Instinkte** der Hummeln umfassen die Elemente ihres Familien- und geselligen Lebens. Eine erste wichtige Gruppe von Erschei-

nungen ist hier mit der Pflege der Brut verbunden. Die Eiablage erfolgt durch die weibliche Stammutter, und zwar werden in eine aus Wachs bereitete Eierzelle eine größere Zahl von Eiern gelegt. Die weitere Pflege wird von den Arbeiterinnen ausgeübt, sie besteht zunächst in dem Bebrüten der Larvenzellen und Kokons. Diese eigentümliche Erscheinung stellt sich derart dar, daß die Hummeln sich über den Brutzellen ausspreizen, den Hinterleib weit ausstreckend und die Beine nach allen Seiten fächerförmig ausbreitend. Dieser Tätigkeit geben sie sich mit großer Beharrlichkeit hin und sie ist für die Entwicklung der Larven von zweifellosem Einfluß. Vielleicht dient das Ganze zum Erwärmen der Brut, vor allem aber wohl zur Abwehr der zahlreichen Parasiten, welche die Brut stetig bedrohen und durch die unmittelbare Nähe der Hummeln verscheucht werden. — Die weiteren Arbeiten bestehen in einer unablässigen Beaufsichtigung der Behausungen der Brut, indem die Eierzellen durch Befeuchten mit Honig vor dem Austrocknen geschützt werden, und die Larvenzellen, welche beim Wachstum der Larven rissig werden, stets wieder ausgebessert werden. Die Larvenzellen, in welchen sich ja in der Regel mehrere Larven vorfinden, nehmen schließlich sehr beträchtlich an Größe zu, ausgedehnt von den Körpern der herangewachsenen Larven, und schließlich treten an ihrer Oberfläche soviel Erhabenheiten auf, als Larven in der Zelle vorhanden sind. Diese Erhabenheiten stellen die aus Seidenfäden gesponnenen Kokons dar, sie sind zunächst noch von einer dünnen Wachsschicht überzogen, welche von den Hummeln später zur Hälfte abgetragen wird. Im Längsschnitt enthält ein solcher Kokon (Fig. 5) also dann zu innerst die sich verpuppende Larve (la), es folgt dann der ganz aus gelblichen Seidenfäden bestehende eigentliche Kokon (co), und die untere Hälfte wird endlich von einer dicken Wachsschicht (w) eingenommen, in der sich die Exkremente der Larve in einer dicken Lage angehäuft haben. — Auch das Füttern wird, von der allerersten Brut abgesehen, ausschließlich von den Arbeiterinnen besorgt. Die Nahrung besteht in Pollen und Nektar, die entweder direkt nach dem Einbringen verfüttert oder aber zunächst in leeren Puppenkokons aufbewahrt werden. Das Futter der Larven ist je nach der Entwicklungsperiode und nach den einzelnen Kasten ein verschiedenes. Die Larven der Arbeiterinnen werden vorzugsweise mit Pollen gefüttert, die männlichen Larven mit Honig, die weiblichen dagegen mit einem besonders zubereiteten weißlichen Futterbrei, in welchem die Larven förmlich schwimmen. — Alle diese Verrichtungen der Hummeln sind durchaus instinktive, weder von Anweisungen noch von Erfahrungen abhängig. Vor dem Ausschlüpfen isolierte Hummeln zeigten genau die gleichen Handlungen, das gleiche Benehmen wie die Hummeln im Stocke selbst. Eine eigentümliche Erscheinung im Hummelnest besteht darin, daß die Hummeln zeitweilig Larven der eigenen Brut vernichten, indem sie dieselben aus dem Neste tragen und beiseitewerfen. Die Ursachen sind namentlich zu suchen in Nahrungsmangel, in auftretendem Mißverhältnis zwischen der Arbeitskraft der Familie und der Menge der zu ernährenden Nachkommenschaft. Auch diese Vorgänge bestehen in reinen Instinkthandlungen, hervorgerufen durch eine veränderte Einwirkung innerer und äußerer Faktoren. Die Hummeln haben zu ihren Larven weder Liebe noch Haß, sie haben keine Vorstellung, daß dieselben ihre eigenen Jugendstadien sind; sie sind vielmehr für die Hummeln nur ein Gegenstand, bei dessen Betastung sie auf einen empfangenen Reiz in einer bestimmten, erblich festgelegten Weise reagieren. Auch sonst läßt sich irgendeine gegenseitige Sympathie unter den Mitgliedern einer Hummelkolonie nicht nachweisen, alle gehen gleichgültig aneinander vorbei, und nicht einmal eine besondere Neigung der Arbeiterinnen zur Königin besteht. Alle Handlungen werden ohne Ausnahme nur durch das Interesse der Art bestimmt, durch dieses wird allein die Kolonie zusammengehalten.

Fig. 5. Längsschnitt durch einen Kokon.

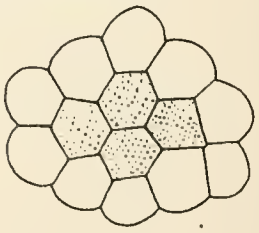


Fig. 6. Schnitt durch die Kokons einer Wabe.

Zu den Verrichtungen im Stocke gehört ferner die Einrichtung der Waben. Der Wachsbau setzt sich insgesamt aus folgenden Bestandteilen zusammen: 1. aus den Honigtöpfen, bestehend in großen Wachszellen, welche von den überwinterten Weibchen zur Unterbringung des ersten Honigvorrates angefertigt werden; 2. aus Wachszellen, die von den Arbeiterinnen hergestellt werden; 3. aus Eierzellen, kleinen Wachsgebilden zur Aufnahme der abgelegten Eier; 4. aus Larvenzellen, welche die Larven nebst ihren Futtervorräten umschließen; 5. aus Kokons, welche von den Larven während der Verpuppung aus Seidenfäden gesponnen werden und später als Nahrungstöpfe dienen. Die Kokons bilden zusammen ein Wabenstück, mehrere Wabenstücke sind miteinander zu einer Wabe verbunden, von denen wiederum eine größere Anzahl sich zu einer Etage vereinigt. Die Gesamtheit aller Waben bildet die Wabenmasse.

Da die Waben vorzugsweise aus den Kokons der Larven bestehen, so erfolgt der Bau der Waben also im wesentlichen von den letzteren. Indem sich die Larvenbehälter beim Wachstum der Larven ausdehnen, berühren sie sich schließlich, üben gegenseitig einen Druck aufeinander

aus und bilden so vielkantige, zuweilen regelmäßig sechskantige Gebilde, wie nebenstehende Figur 6 zeigt. Im einzelnen kann die Form der Wabenstücke sehr verschiedenartig sein, besonders hervorzuheben ist, daß bei einigen Hummeln (*B. muscorum*, *lapidarius* z. B.) die Waben bereits zweiseitig angelegt werden können, indem die Kokons zu beiden Seiten einer Stützplatte angeordnet erscheinen, wodurch dann Berührungspunkte mit der Tätigkeit der Bienen gegeben sind. — Die Architektonik der Wabenmassen ist nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern sogar bei Völkern derselben Art eine differente. Bei *B. terrestris* fehlt jeglicher Bauplan, ein Haufen von Kokons bildet die Wabenmasse. Auch bei *B. muscorum* herrscht noch große Regellosigkeit, aber immerhin läßt sich hier bereits eine etagenmäßige Anlage feststellen. Eine hochentwickelte Architektonik wurde dagegen bei *B. sylvarum* angetroffen (Fig. 7, a und b). Die Wabenmasse bestand hier aus 4 Etagen, die übereinander gelagert waren. Die erste, unterste Etage (I) enthielt eine Wabe mit 7—9 Kokons, die zweite Etage (II) 4 ringförmig angeordnete Waben mit im ganzen etwa 50 Kokons, die dritte Etage (III) 5 Waben mit etwa 60 Kokons, die vierte Etage (IV) 7 Waben mit ebenfalls etwa 50—60 Kokons. Die letzte Etage enthielt zugleich die größten, zuletzt angelegten Kokons, während in der ersten die kleinsten sich vorfanden. Im ganzen ist also die Anordnung der Waben eine rosettenförmige, wie Fig. 7 b deutlich zeigt.

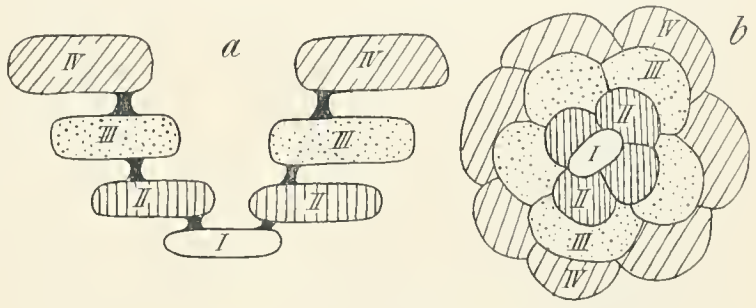


Fig. 7. Wabenmasse von *Bombus sylvarum*, a im Vertikaldurchschnitt, b in der Ansicht von unten.

Im einzelnen glaubt Verf. auch in bezug auf die Bautätigkeit der Hummeln, so vor allem beim Ausbessern des Nestes, bei der Anlegung des Wachsdaches, keine gemeinsame, ihnen mehr oder weniger bewußte Arbeit erblicken zu dürfen, die zum Nutzen des sozialen Staates von ihnen ausgeführt wird, sondern er sieht darin nur eine Arbeit, die von jedem auf seine Weise betrieben wird, ohne Bewußtsein gegenseitigen Helfens, und die nur durch die Ähnlichkeit der Instinkte zu einem einheitlichen Ganzen sich zusammenfügt.

Bei der Verteidigung des Nestes erfolgt die Abwehrbewegung in der Richtung von unten nach oben, d. h. in der Richtung, welche einem von oben gegen das Nest, welches stets in oder auf der Erde gelegen ist, vordringenden Feinde begegnet. Die Hummeln erwarten den Gegner, indem sie sich mit dem Rücken auf das Dach des Nestes niederlegen und sehr gewandt im gegebenen Augenblick den Stich anzubringen verstehen. Diese Verteidigungsart ist durchaus solitären Charakters, daneben findet sich noch eine gemeinschaftliche Angriffsform, wenn eine größere Zahl von Hummeln sich in aufgeregtem Zustande in der Umgebung des Nestes aufhält.

Ein Mitteilungsvermögen besteht bei den Hummeln nur insofern, als sie zwar durch Geruch- und Gefühlsinn einander verständigen können, nie aber durch einen Gehörsinn. Durch den Geruchsinn vermögen sie das eigene Nest mit seinen Waben sowie eigene Nestgenossen und Fremde zu unterscheiden. Am stärksten ist die Geruchsreaktion ausgeprägt bei den Weibchen, zwei Königinnen fremder Nester bekämpfen sich stets tödlich. Bei den Arbeiterinnen äußert sich die Reaktion bedeutend schwächer, am stärksten ist sie noch bei den Individuen der ersten Brut entwickelt. Wenn es sich nicht nur um verschiedene Nester der gleichen Art, sondern um Nester verschiedener Arten handelt, so ist die gegenseitige Reaktion eine sehr viel energischere. Seiner Herkunft nach soll dieser spezifische Geruch allein mit der Wachsabscheidung der Königin zusammenhängen. — Durch den Gefühlsinn übermitteln sich die Hummeln namentlich Warnungssignale bei drohender Gefahr, hervorgebracht durch eigentümliche Schwingungen der Flügel. Da irgendwelche Spuren eines Gehörsinns nicht nachweisbar sind, so kommt Verf. zu der Ansicht, daß die Flügel die Rolle des Gehörorgans übernommen haben, indem sie durch Konsonanz Empfindungen aus der Ferne aufnehmen können.

Vor dem Eintritte der Wintermonate beginnt das Absterben der Hummelkolonie, nachdem die befruchteten jungen Weibchen bereits ihre Winterquartiere aufgesucht haben. An einem einzelnen Beispiel gibt Verf. eine genaue Darstellung von dem Verlaufe des allmählichen Zerfalls des Nestes und der Familie. Es sind namentlich die Herabsetzung der Sonnenwärme, die Verkürzung der täglichen Arbeitszeit, die Verringerung der Tracht, welche den Untergang der Kolonie bis auf ihren letzten Bewohner herbeiführen.

In der Fülle der genauen Beobachtungen hat Verf. zweifellos wertvolle und wichtige Beiträge zur Biologie der Hummeln geliefert und manches bisher noch Unerklärte verständlich gemacht. Weit weniger Anerkennung wird dagegen dem allgemeinen Teile seiner Ausführungen entgegenzubringen sein, wo er in ausgedehnten Erörterungen die sozialen Gemeinschaften der Insekten und die

innerhalb derselben zutage tretenden hohen psychischen Fähigkeiten derselben auf ein möglichst tiefes Maß herabzudrücken sucht, ja sie für niedriger stehend halten möchte, als die Fähigkeiten der einzeln lebenden Hymenopteren. Nach ihm ist das Zusammenleben der sozialen Insekten eine „typische Form von Symbiose mit charakteristisch ausgesprochenen Merkmalen des Parasitismus", es ist aber „weder ein Staatswesen, noch eine Gesellschaft, noch eine Herde, noch eine Familie". Man mag gewißlich, namentlich in weiter zurückliegender Zeit, vielfach anthropomorphisierende Übertreibungen in bezug auf die sozialen Gemeinwesen der Insekten sich haben zu schulden kommen lassen, gegenüber den neueren, klaren und objektiven Darlegungen einer ganzen Reihe namhafter Forscher über psychische Fähigkeiten und phylogenetische Entwicklung der sozialen Insekten müssen derartige Anschauungen recht absonderlich wirken und scheinen in noch höherem Maße aus vorgefaßten Meinungen hervorgegangen zu sein als jene auf menschliches Handeln bezogenen Übertreibungen.

J. Meisenheimer.

Bücherbesprechungen.

Dr. med. **J. Türkheim**, Zur Psychologie des Geistes. Tier- und Menschengeist. Verlag von C. G. Naumann in Leipzig. Ohne Jahresangabe.

Das gefällig und anregend geschriebene Werkchen behandelt gemeinverständlich zuerst das Problem vom menschlichen Wissen und Denken, um dann noch die Frage zu beantworten, ob auch den Tieren höhere geistige Funktionen zukommen.

Der Verfasser scheint kein strenger Vertreter derjenigen Lehre zu sein, nach welcher das psychische Geschehen rein funktional und lediglich einsinnig mit physischen und zwar mit nervenphysiologischen Vorgängen verknüpft ist. Sonst würde er die Psyche, über deren Vorhandensein er sich freilich sehr skeptisch äußert, nicht als die „Kraftquelle für alle Erscheinungen des Lebens" bezeichnen, noch behaupten, daß der Wille Muskelbewegungen auslöse, daß er dieselbe Kraft sei, die die Fibrillen kontrahiere und die Vorstellungselemente ins Bewußtsein hebe. Auch die Definition des Bewußtseins als der Seele im wirkenden Zustande überhaupt, unabhängig vom Wissen ihres Trägers, ist bedenklich.

Im zweiten Teil verhält sich der Verfasser recht vorsichtig, im Gegensatz zu den zahllosen populären Schriften, die von der Intelligenz der Tiere die wunderlichsten Beispiele in Hülle und Fülle anzuführen wissen. Wenn er aber zu dem Schlusse kommt, daß die Tiere überhaupt kein Wissen und Denken besitzen, so kann man ihm zwar nicht mit logisch bindenden Beweisen entgegentreten; trotzdem wird mancher, bei Zulassung gewisser Analogieschlüsse, anderer Ansicht sein. Sollte das Verhalten eines Hundes bei Abwesenheit seines Herrn immer den Satz rechtfertigen: „Aus den Augen, aus dem Sinn!"? Könnte das Bellen und Winseln mancher Hunde während des Schlafes nicht auf Traumzustände hinweisen? Der Verfasser glaubt, daß Vorstellungen und besonders Denken an die Sprache geknüpft sein müssen. Diese Behauptung dürfte wohl zu weit gehen. Selbst Vorstellungsreihen scheinen häufig nicht an die Sprache gebunden zu sein: dem Mathematiker wenigstens und dem Schachspieler wird sogar ein in rein anschaulichen Vorstellungen sich bewegendes Denken nicht fremd sein. Mach äußert sich ähnlich. Die Sprache ist freilich mit all unseren Handlungen so verquickt, daß wir uns nur mit Mühe ein bewußtes, an die Sprache nicht geknüpftes Verhalten zu denken vermögen. Auch entwicklungsgeschichtliche Gründe lassen es ökonomisch erscheinen, den höchststehenden Tieren wenigstens einen sehr primitiven Verstand einzulegen. Indes, wegen der prinzipiellen Unfruchtbarkeit solcher Diskussionen sind wir mit dem Verfasser nicht einverstanden, wenn er das Problem, ob auch die Tiere „wissen und denken", für ein großes hält.

Angersbach.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Prof. Dr. Carl Chun, Leiter der Expedition. X. Band, 3. Lieferung. Mit 5 Tafeln und 2 Abbildungen im Text. (Jena 1908, Gustav Fischer.)

Das vorliegende Heft enthält nur eine Arbeit von R. Reinisch (Leipzig): Petrographie II. Gesteine von der Bouvet-Insel, von Kerguelen, St. Paul und Neu-Amsterdam.

Die basaltische Bouvet-Insel bietet das charakteristische Bild eines Inselvulkanes mit relativ weiter Krateröffnung und mäßiger Neigung der Flanken dar. Der Durchmesser der Insel beträgt von Osten nach Westen 9,5 km, von Norden nach Süden 8 km, der des Kraters 3,7 und 2,8 km. Die größte Höhe erreicht der Krater am Nordrande mit 935 m. Den ganzen Kegel umhüllt bis zum Meere herab ein Eismantel. Die Bouvet-Insel besteht wahrscheinlich ganz, sicher aber zum größeren Teile aus Plagioklasbasalt, der in mehreren Schichten übereinander liegt, wie die Photographien eisfreier Stellen der Steilufer unverkennbar zeigen. Das mitgebrachte Gesteinsmaterial der Bouvet-Insel wurde durch zwei Schleppnetzzüge in der Nähe der Insel heraufbefördert. Es enthielt Basalte von doppelter Faustgröße bis zu sandfeinen Körnchen. Der Plagioklas tritt als kleine Einsprenglinge, als mikroporphyrische Ausscheidungen und als Gemengteil der Grundmasse auf; doch sind nicht in jedem Gesteinsstück alle 3 Generationen zu beobachten. Der Augit ist Gemengteil der Grundmasse, der Olivin tritt meist als mikroporphyrischer, selten zugleich auch als Grundmassegemengteil auf. Die Basaltproben der Bouvet-Insel fügen sich nach den Untersuchungen von Reinisch in eine Reihe, die von glasreichen zu glasärmeren und dann gewöhnlich gröber strukturierten Varietäten fortschreitet. Alle

Stücke beweisen ihre Zusammengehörigkeit durch eine Anzahl gemeinsamer Merkmale. Außer den Basalten fanden sich noch einzelne Brocken trachytischer Gesteine in der Ausbeute.

Kerguelen. Die auf Kerguelen gesammelten Gesteinsproben stammen alle vom Nordufer des Gazellehafens. Der geologische Aufbau, der sich deutlich im Landschaftsbilde der Insel ausspricht, ist hier derselbe wie in den anderen bekannten küstennahen Teilen der Insel. Allenthalben tritt dem Beschauer ein System horizontaler oder ganz schwach geneigter Decken von Basalt und Basalttuff entgegen, die sich weithin verfolgen lassen. Darin bestehen die steilen Abhänge aus kompaktem oder blasenarmem Basalt, die Zwischenschichten aus blasenreichem Basaltmantelgestein oder aus ziegelrotem Basalttuff. Die Art des Aufbaues bedingt die ausgezeichnete Stufenlandschaft mit plateauartigen, den Hochflächen aufgesetzten Bergformen, welche auf allen Photographien von Kerguelen zum Ausdruck kommt. Höchst selten einmal kommen Abweichungen von der horizontalen Lagerung der basaltischen Decken vor. Felskämme, Felsspitzen und Kegelformen treten erst weiter landeinwärts auf. Selten sind die Basaltdecken in schlanke Säulen, gewöhnlich aber in grobe Pfeiler und unregelmäßige Klötze zerklüftet. Besondere Erwähnung verdienen die schönen Rundhöckerformen auf dem Plateau der Jackmann-Halbinsel; Gletscherpolituren mit Schrammen auf den geglätteten Flächen ziehen sich bis weit in die Berge hinein und liefern auch für diesen Teil der Insel den Beweis einer früher viel ausgedehnteren Vergletscherung. In allen bisher untersuchten Gebieten der Insel treten neben reich vorwaltenden basaltischen Gesteinen sehr untergeordnete Trachyte oder ganz selten Phonolithe auf; dieselbe Vergesellschaftung von Felsspatbasalt, Basaltmandelstein, Basalttuff und Phonolith fand sich auch am Nordufer des Gazellehafens.

St. Paul. Die Insel ist der Rest eines prächtigen Vulkanbaues, dessen nordöstliches Drittel in die Tiefe sank. Das Kraterbassin wird gegen den Ozean durch eine Barre mit schmaler Einfahrt abgeschlossen. Das holländische Schiff „Drie Heuvels“ fand 1756 die Barre noch geschlossen, die englische „Mercury“ 1789 schon durchbrochen. Seit dem Ende des 18. Jahrhunderts ist auch ein Rückgang in der Intensität der vulkanischen Nachklänge bemerkbar. Die Insel besteht aus einer älteren, wenig zutage tretenden Gesteinsserie von Rhyolith und rhyolithischen Tuffen und Breccien mit Bimsstein, Perlit und Obsidian; darauf folgen graubraune, deutlich kristalline Dolorite und darüber als Produkte einer letzten Phase dichte Basalte mit Schlacken- und Tuffmassen. Sie bilden bei weitem den Hauptteil der Insel. Die von Reinisch untersuchten Gesteine, von der Tiefsee-Expedition gesammelt, sind sämtlich Plagioklasbasalte und gehören mit Ausnahme der doleritischen alle der 3. Eruptionsperiode an.

Neu-Amsterdam. Die Insel ist nicht so modellgleich übersichtlich gebaut wie St. Paul. Es tritt zwar als Grundzug der Insel die flache Kegelform hervor, aber der zu oberst aufragende kleine Konus ist nicht der eigentliche Gipfelkrater der Insel, sondern ein dessen östlichem Rande aufgesetzter junger Schlackenkegel. Über die geologische und petrographische Beschaffenheit der Insel ist wenig bekannt, weil die Insel nur an einer einzigen Stelle, an der Nordostecke, bei ruhiger See eine gefahrlose Landung gestattet. Es sind von Neu-Amsterdam nur basaltische Gesteine bekannt. An den steilen Felswänden der Küsten treten horizontal übereinander liegende Lavabauten wechselnd mit roten und braunen Schlackenschichten und gelben Tuffen zutage, die an mehreren Stellen von schwarzen Basaltgängen durchsetzt sind. Die oberste Lavaschicht enthält zahlreiche blasenartige Höhlungen, wie solche durch Weiterfließen der Lava unter der starren oberflächlichen Schlackenkruste nicht selten zustande kommen.

Drei herrliche Heliogravüren aus der weltbekannten Anstalt von Meisenbach, Riffarth & Co. geben nebst zahlreichen guten Textbildern nach Photographien der Expedition die Landschaftsbilder wieder. F. Römer.

1) Dr. W. Hinrichsen, Vorlesungen über chemische Atomistik. 198 Seiten mit 7 Fig. und einer Tafel. Leipzig, B. G. Teubner, 1908. — Preis geb. 7 Mk.

2) Dr. K. Scheid, Leitfaden der Chemie. Unterstufe. 113 Seiten mit 68 Figuren. Leipzig, Quelle u. Meyer, 1908. — Preis geb. 1,40 Mk.

3) Dr. J. Lorscheid's kurzer Grundriß der organischen Chemie für höhere Lehranstalten. 2. Aufl., bearbeitet von Prof. Kunkel. 124 S. mit 28 Figuren. Freiburg i. B., Herder, 1908. — Preis 2 Mk., geb. 2,50 Mk.

4) Dr. Fr. Rüdorff, Anleitung zur chemischen Analyse. 12. Aufl., bearb. von Prof. Dr. A. Krause. 62 Seiten. Berlin, H. W. Müller, 1908. — Preis 60 Pf.

1) Die Vorlesungen orientieren auf historischer Grundlage in großen Zügen über die theoretischen Ansätze, welche die heutige Chemie aufzuweisen hat. Nach einer Schilderung der älteren Auffassungen wird das periodische System ausführlich (S. 66—87) behandelt (hierzu auch die Tafel), alsdann die Stereochemie, die Theorie der Lösungen, die Ionentheorie und Elektronenlehre und endlich die Radioaktivität. Den Abschluß des recht empfehlenswerten Buches, dessen Preis allerdings in keinem Verhältnis zum Umfang steht, bilden einige erkenntnistheoretische Betrachtungen.

2) Das Büchlein stellt eine treffliche, methodische Einführung in die Chemie dar, die als Ergänzung des Schmeil'schen naturwissenschaftlichen Unterrichtswerkes gedacht ist, aber natürlich auch für sich benutzt werden kann. Besonderer Nachdruck wird vom Verf. auf quantitative Versuche gelegt, namentlich werden die Äquivalentgewichte einer größeren Zahl von Elementen nach rohen, dem Schulgebrauch angepaßten Demonstrationsmethoden bestimmt. Den einzelnen Abschnitten sind Zusammenstellungen zugehöriger Aufgaben angefügt.

3) Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß der trefflichen Neu-Auflage von Lorscheid's anorganischer Chemie nun auch eine den Fortschritten der Wissenschaft gerecht werdende, vollständige Neubearbeitung der organischen Chemie gefolgt ist, die aus dem Unterricht eines erfahrenen Schulmannes herausgewachsen ist und so Gewähr dafür bietet, daß sie dem Verständnis des Schülers angepaßt ist. Verf. benutzt übrigens in ausgedehntestem Maße Strukturformeln und geht bei den optisch aktiven Verbindungen auch auf die stereochemischen Theorien ein. Hinweise auf die Technologie und Biologie sind an zahlreichen Stellen eingeflochten.

4) Rüdorff's Anleitung zur Analyse ist ein bewährtes, übersichtliches Hilfsmittel für praktische Übungen. Die 12. Auflage ist ein nur wenig veränderter Abdruck der 1905 erschienenen elften.

Kbr.

Literatur.

Beckurts, Geh. Med.-R. Prof. Dr. Heinr.: Analytische Chemie f. Apotheker. 2. neu bearb. Aufl. (VIII, 460 S. m. 96 Abbildgn. u. 1 farb. Taf.) Lex. 8°. Stuttgart '08, F. Enke. — 11,60 Mk., geb. in Leinw. 13 Mk.

Behrens, Wilh.: Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 4. verb. Aufl., herausgeg. v. Ernst Küster. (VIII, 245 S.) gr. 8°. Leipzig '08, S. Hirzel. — 7 Mk., geb. 8 Mk.

Borel, Prof. Émile: Die Elemente der Mathematik. Deutsche Ausg., besorgt v. Prof. Paul Stäckel. 1. Bd. Arithmetik u. Algebra. (XIV, 431 S. m. 57 Fig. u. 3 Taf.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 8,60 Mk.

Engler, A.: Die Vegetationsformationen tropischer und subtropischer Länder. In übersichtl. Zusammenstellung nebst farb. Signaturen zur Verwendg. f. Vegetationskarten. Mit 1 Tab. in Lith. (8 S.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — 1,50 Mk.

Fedtschenko, Ob.-Botan. Boris, u. Konservat. Alex. **Fleroff:** Rußlands Vegetationsbilder. I. Serie. (Russisch u. Deutsch). Lex. 8°. St. Petersburg. (Leipzig, Th. O. Weigel.) — Jedes Heft 5 Mk., f. d. Serie v. 4 Heften 12,50 Mk.

Fischer, Emil: Taschenbuch f. Schmetterlingssammler. 6. Aufl. Mit 14 Farbendr.-Taf. u. vielen Holzschn. (Bibliothek nützl. Taschenbücher. Hrsg. v. Osk. Leiner u. Emil Fischer.) (XI, 253 u. XXV S. m. 14 Bl. Erklärgn.) kl. 8°. Leipzig '08, O. Leiner. — Geb. in Leinw. 2,75 Mk.

Floericke, Dr. Kurt: Die Säugetiere des deutschen Waldes. Mit zahlreichen Abbildungen nach Orig.-Zeichngn. von E. Arndt, Rich. Friese, J. Michel u. a. (106 S.) 8°. Stuttgart '08, Franckh. — 1 Mk., geb. 2 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Autoris. deutsche Ausg. Lehrb. der unorgan. Chemie f. Studierende an Universitäten u. techn. Hochschulen. 6., verb. Aufl. (XII, 455 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '08, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Köllner, Pädagog.-Prof. Karl: Geologische Skizze v. Niederösterreich. (43 S. m. 27 Abbildgn. u. 1 Taf.) 8°. Wien 09, F. Deuticke. — 1,20 Mk.

Krümmel, O., u. M. **Eckert,** Proff.: Geographisches Praktikum, f. den Gebrauch in den geograph. Übgn. an Hochschulen bearb. (VI, 56 S. m. Abbildgn. u. 11 Taf.) Lex. 8°. Leipzig '08, H. Wagner & E. Debes. — 7,50 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn **B** in Salzburg. — Neuere Arbeiten (nach 1905) über Stärke und Fette sind meines Wissens nicht erschienen.

Wächter.

Herrn **P. F.** in **L.** — Die eingesandte Pflanze ist eine Verbänderung (Fasciation) von Chrysanthemum leucanthemum L. Nach Penzig (Pflanzenteratologie II, p. 76) sind bei dieser Art solche abnormen Erscheinungen, wie z. B. auch Verwachsung von 1 oder 3 Stengeln und Auftreten von zwei oder mehr Köpfchen auf gemeinsamem Stengel oft beobachtet.

H. Harms.

Herrn Lehrer **S.** in **K.** — Die wichtigste Literatur über Fontinalis ist: Limpricht, Die Laubmoose Deutschlands (in Rabenhorst, Kryptogamenflora IV. (1895) 649); G. Roth, Die europäischen Laubmoose II (1905) 283. — Für das nordöstliche Deutschland (Ostpreußen und Westpreußen) werden folgende Arten angegeben: Fontinalis antipyretica L., F. hypnoides Hartm., F. baltica Klinggr., F. microphylla Schpr., F. gracilis Lindb. — Eine gute Beschreibung der Gattung nebst Aufzählung der Arten findet sich bei Brotherus in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien I. 3. (1905) 725. Zur genaueren Kenntnisnahme der Arten bedarf es des Studiums eines der genannten Werke. — Geschichte der Naturwissenschaften behandeln folgende Werke: Darmstädter und R. du Bois-Reymond, 4000 Jahre Pionierarbeit der exakten Wissenschaften (Berlin 1904. Erscheint in neuer Auflage). — S. Günther, Geschichte der anorganischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert (Berlin 1901). — Dannemann, Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaft. (2. Aufl., 1902—3, Leipzig, 2 Bde.). — O. Jäger, Grundzüge der Geschichte der Naturwissenschaften (Stuttgart 1897). — F. C. Müller, Geschichte der organischen Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert (Berlin 1901).

H. Harms.

Herrn **A. L.** in Wilkau. — Die eingesandten Pflanzen sind: 1. Anthemis ruthenica M. B. — 2. Alyssum calycinum L. — 3. Beta trigyna W. et K. — 4. Torilis microcarpa Bess. — 5. Capsella bursa pastoris L. — 6. Inula candida Cass. — 7. Amsinckia intermedia Fisch. et Mey. — 8. Lamium amplexicaule L. — 9. Lamium wohl auch amplexicaule L. — 10. Sorbus hybrida (S. Aria × Aucuparia). — Von den genannten Pflanzen (Nr. 1—5, 7—9), die hinter der Crossener Mühle gesammelt wurden, gehört A. ruthenica zu den häufigsten Adventivpflanzen (siehe Behrendsen in Verh. Bot. Ver. Brandenburg XXXVIII. 1896, p. 94). Auch Torilis microcarpa ist schon wiederholt beobachtet worden. Die Bestimmung von Nr. 7 ist nicht ganz sicher. Als Adventivpflanze wird Amsinckia lycopsoides (Lindl.) Lehm. aus Nord-Amerika aufgeführt (vgl Behrendsen, a. a. O. p. 99); die eingesandte Pflanze weicht jedoch von den amerikanischen Exemplaren der A. lycopsoides (vorausgesetzt deren richtige Bestimmung) durch viel schmälere längere Blätter und größere Kelchzipfel ab. Auch die Beschreibung, die A. Gray (Synopt. Fl. N.-Amer. II. 1. p. 198) von A. lycopsoides gibt, paßt nicht auf unsere Pflanze, die mir eher zu A. spectabilis Fisch. et Mey. oder zu A. intermedia Fisch. et Mey., zwei wohl sehr nahe verwandten Arten, zu gehören scheint. — Inula Aschersoniana Janka in Österr. Bot. Zeitschr. XXII. (1872) 179 von der Balkanhalbinsel steht der im östlichen Mittelmeergebiet weit verbreiteten I. candida sehr nahe; die vorliegende Pflanze paßt viel eher zu I. candida.

H. Harms.

Inhalt: Hans Reck: Die kainozoischen Vulkane Deutschlands und unsere Vulkantheorien. — **Kleinere Mitteilungen:** Prof. Dr. Robert Koch: Über anthropologische Beobachtungen am Viktoria-See. — M. Wagner: Psychologische Untersuchungen an Hummeln. — **Bücherbesprechungen:** Dr. med. J. Türkheim: Zur Psychologie des Geistes. Tier- und Menschengeist. — Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — Sammel-Referat über Chemie. — **Litteratur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 13. Dezember 1908. | Nr. 50.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprecbender Rabatt. Beilagen nacb Übereinkunft. Inseratenannabme durch die Verlagshandlung.

Sammelreferate und Übersichten

über die Fortschritte in den einzelnen Disziplinen.

Neues aus der Geographie. — Die Ermahnung, welche Penck beim Weggang aus Wien und beim Antritt seiner Berliner Stellung an die geographische Welt richtete, die Beobachtung sollte die Grundlage der Geographie bilden, hat ein gutes Echo gefunden, denn man gewinnt den Eindruck, als ob in den letzten Jahren noch mehr als früher im Freien gearbeitet würde; dahin gehören die zum Teil ausgezeichnet geleiteten Schülerausflüge, dahin gehört die Studienreise, welche eine größere Anzahl von Lehrern und Schülern der Kölner Handelshochschule nach Deutsch-Ostafrika unternommen hat. In derselben Richtung sind auch die Austauschprofessoren der Geographie mit Freuden zu begrüßen; der Nordamerikaner Davis, welcher im Winter in Berlin liest, hat seit dem Frühling in Italien und den Alpen gearbeitet, und Penck, der für ihn nach Nordamerika geht, wird bei der Gelegenheit nicht nur seine persönlichen Beobachtungen von Nordamerika erweitern, sondern zugleich eine Reise um die Welt anschließen. Durch solche Gelegenheit längere Zeit in einem anderen Erdteil zu leben werden einseitige Auffassungen und Erklärungen am besten verhindert. Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für das Beobachten in der Geographie erweisen sich mehr und mehr Kraftwagen und Luftschiff; man mag vom streng wissenschaftlichen Standpunkt über die Fahrt, welche Prinz Scipione Borghese im Kraftwagen von Peking nach Paris gemacht hat, lächeln, unzweifelhaft bietet der Kraftwagen dem Geographen ein vorzügliches Beförderungsmittel beim Kennenlernen eines Landgebietes. Während man seit Jahren vom Luftschiff aus photographiert hat — es sei hier nur an die Aufnahme erinnert, welche Spelterini vom Ballon Jupiter am 1. August 1900 von den beiden östlich des Vierwaldstätter Sees liegenden Mythen gemacht hat, wobei sich diese merkwürdigen Jurakalkklippen scharf von dem ihnen unterlagernden Flysch abheben — hat neuerdings der Hauptmann Scheimpflug der Akademie der Wissenschaften in Wien ein Verfahren vorgelegt,[1]) durch das der Ballon in den Dienst der Landestopographie gestellt wird. Nach Vornahme verschiedener Umwandlungen, u. a. einer Maßstabverbesserung, und nach Umwandlung der horizontalen Vogelperspektive in richtige Orthogonal-

[1]) Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. 116, Abt. IIa, 235—266.

projektion — alles geschieht durch Apparate — können die Einzelbilder zu Kartenblättern zusammengesetzt und beschrieben werden. Es ist klar, daß ein möglichst hoher Standpunkt des Ballons bei der Aufnahme erforderlich ist. Die Behauptung Scheimpflugs, Karten auf Grund von Ballonphotographieen seien genauer und erheblich schneller und billiger herzustellen als mit den bisherigen Mitteln der Landesaufnahme, leuchtet ein; die praktische Bewährung, wobei man in erster Linie an nichtkultivierte Länder denken möchte, bleibt abzuwarten, vielleicht findet doch noch einmal die erste Aufnahme der Polargegenden vom Ballon aus statt.

Hand in Hand mit dem gewaltigen Aufschwung der Luftschiffahrt gehen die Fortschritte der Meteorologie und damit der Geographie durch ein immer gründlicheres Kennenlernen der verschiedenen Luftschichten, an deren Erforschung in der Vertikalen durch Drachen und Ballons zurzeit gearbeitet wird, nachdem die Grundlagen der modernen Meteorologie in den siebziger und achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch Forschungen in der Horizontalen gelegt wurden. In diesem Zusammenhang sei erinnert an die vor wenig Jahren erfolgte Einrichtung des allgemeinen Wetternachrichtendienstes in Preußen. Die Vorstellung, daß die Erdoberfläche austrockne, erleidet in neuester Zeit einen Widerspruch durch die Tatsache, daß Aralsee, Balkaschsee und andere abflußlose Becken Asiens steigen und die Gletscher des Tien-schan wachsen; im Gegensatz hierzu haben die Forschungen des fränzösischen Kapitän Tilho und seiner Mitarbeiter bewiesen, daß der Tschadsee immermehr an Umfang verliert und sich allmählich in einen Sumpf verwandelt, so daß ihm auf unseren Karten dasselbe Schicksal droht, wie es dem zentralasiatischen Lob-nor zuteil geworden ist. Klimatologisch von Interesse sind Temperaturmessungen, die in den drei letzten Jahren in europäischen Seen vorgenommen werden, und eine vor 2 Jahren gegründete Zeitschrift für Gletscherkunde, für Eiszeitforschung und Geschichte des Klimas. An acht bestimmten Tagen der Jahre 1906, 1907 und 1908 werden in 12 Seen Nord-, Mittel- und Südeuropas Temperaturmessungen in 13 verschiedenen Tiefen vorgenommen, um festzustellen, inwieweit der klimatische Charakter dreier aufeinanderfolgender Jahre sich in dem Wärmezustand tiefer Seen ausspricht, und um neues Material zu bekommen für Beurteilung der Ansicht von Forel, die nordischen Seen speicherten im Laufe eines Jahres verhältnismäßig ein viel größeres Wärmequantum auf als die mitteleuropäischen. Obige im Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin, erscheinende Zeitschrift ist Organ der internationalen Gletscherkommission und dient daher in erster Linie glaciologischen Zwecken, dann aber auch der mit der Eiszeitforschung aufs engste verknüpften Geschichte des Klimas. — Ende Sommer 1908 trat Lütgens eine durch das Entgegenkommen der Reederei F. Laeisz ermöglichte und durch die Seewarte unterstützte ozeanographische Forschungsreise an, die neben andren Arbeiten hauptsächlich experimentelle Untersuchungen über die Verdunstung auf dem Meere bezweckt. Die Reise geht von Hamburg um Kap Horn nach der Westküste Südamerikas, berührt also fast alle Klimazonen des Atlantischen Ozeans und bietet so gute Gelegenheit, die Abhängigkeit der Meeresverdunstung vom Klima zu beobachten. Bei der maßgebenden Bedeutung, die die Meeresverdunstung auf die Niederschläge besitzt, sicherlich eine sehr lohnende Aufgabe.

Nach den schweren Verlusten durch den Tod Ratzels 1904 und den Tod Richthofens 1905 ist es um so erfreulicher, auf gesamtem geographischem Gebiet durch den Wetteifer einzelner, städtischer und staatlicher Behörden einen Aufschwung feststellen zu können. Das vom Fürsten von Monaco errichtete Institut für Ozeanographie steht unmittelbar vor seiner Eröffnung, Leipzig und Bern haben den ersten länderkundlichen Museen eine Stätte bereitet, Hamburg hat das Kolonialinstitut mit einer Professur für Geographie ausgestattet, und die kartographische Abteilung der kgl. preußischen Landesaufnahme hat an Schulen und Behörden Meßtischblätter, Reichskarte und Reymannsche Karte zu sehr ermäßigtem Preise abgegeben, ein Vorgehen, dem sich die geologiche Landesanstalt angeschlossen hat. Alphons Stübel, der verstorbene Anden- und Vulkanismusforscher, hat zuerst die Notwendigkeit länderkundlicher Museen nicht nur erkannt, sondern er und nach seinem Tode seine Gattin haben durch Schenkungen an Leipzig den Grund zum länderkundlichen Museum, einer besonderen Abteilung des Grassi-Museums für Völkerkunde, gelegt. Während wir hier Sammlungen für die Länderkunde Südamerikas und die Erscheinungen des Vulkanismus haben, enthält das Schweizerische alpine Museum in Bern Karten der Schweiz, Reliefs, Panoramen und künstlerische Landschaftsbilder der Schweizer Alpen, Darstellungen von Aufbau und Abtragung der Schweizer Alpen und schließlich Veranschaulichungen des organischen Lebens in denselben. Die Ansicht, solche länderkundliche Museen würden durch andere bereits bestehende naturwissenschaftliche Sammlungen überflüssig gemacht, ist nicht zutreffend, weil nur sie uns die Gesamtheit der Naturerscheinungen unter geographischem Gesichtspunkt, in der Abhängigkeit vom Boden vorführen. — Der deutsche Geographentag in Nürnberg 1907 wird aus dem Grunde ein Markstein unter den deutschen Geographentagen sein, weil nach längeren Jahren der Zurückhaltung wieder wie einst die wissenschaftlichen Größen fast ohne Ausnahme an dieser Versammlung deutscher Geographen teilnahmen. Der nächste deutsche Geographentag soll in Lübeck 1909 stattfinden. Beim internationalen Geographenkongreß in Genf Anfang August 1908 trat ein, was allgemein befürchtet wurde, der

Fehler des Kongresses war seine Länge, elf Tage ist des guten zu viel. Physische Geographie und Glaciologie waren Hauptarbeitsgebiete des Kongresses; eine Kommission wurde gewählt für die Einheitlichkeit der Nomenklatur auf den Karten; der nächste Kongreß soll in Rom 1911 tagen.

Nachdem das zwanzigste Jahrhundert mit glänzendem Wettbewerb der verschiedenen Staaten in der Polarforschung eingesetzt hatte, ist zumal am Nordpol von Amundsen, Peary und der Danmark-Expedition tatkräftig weitergearbeitet worden. Der Norweger Amundsen hat die sog. Nordwestpassage erzwungen und damit als erster das nordamerikanische Festland im Norden ganz umfahren mit der kleinen 22 m langen und 47 t großen „Gjöa". Vom Norden der Baffinbai durch den Lancaster Sund ging die Fahrtrichtung im wesentlichen von Osten nach Westen, von September 1903 bis August 1905 lag die Expedition an der Südküste von König-William-Land fest, nahe dem magnetischen Pol, eine lange Zeit, die fleißig zur Erforschung der magnetischen Verhältnisse des Nordens benutzt wurde; 1909 hofft Amundsen die ersten Ergebnisse zu veröffentlichen. Während dieser Forscher den magnetischen Südpol festzustellen beabsichtigt, hat der Nordamerikaner Peary 1906 mit 87°06′ die bis jetzt größte Polnähe erreicht, nachdem Nansen 1895 bis 86°14′ und Cagni 1900 bis 86°34′ vorgedrungen waren. Letztere beiden suchten von Franz-Josefsland aus den Pol zu erreichen, Peary begann seinen Vorstoß auf Schlitten von der Nordküste von Grantland, der nördlichsten Stelle Nordamerikas, wo er nördlicher als irgendein Unternehmen das Winterquartier bezogen hatte. Bei dem Vorstoß bis 87°06′ mit knapper Not dem Untergange entronnen — die Eisbewegung trieb ihn ostwärts und er war über die Nordküste Grönlands zurückgekehrt — ging Peary dann mit Schlitten längs der Küste von Grantland nach Westen und entdeckte beim 100. Meridian neues Land. Peary war auf seiner Umwanderung von Nordgrönland 1900 von Norden und von Westen her an der Ostküste bis zur Wyckoffinsel unter 83° n. Br. gelangt; hiervon abgesehen war die Erforschung der grönländischen Ostküste durch den Prinzen Philipp von Orleans 1905 bis 78°16′ gefördert worden; die Danmark-Expedition hat 1906—1908 das zwischen beiden Enden fehlende Stück hergestellt. Die Küste verläuft nicht grade nach Norden, wie vermutet wurde, sondern nach Nordosten und biegt dann um nach Südwesten. Mylius Erichsen, der Leiter der Danmark-Expedition, fand hier von Osten den Anschluß an den von Westen her bekanten Peary-Canal, aber das Eis war aufgegangen und so war die Schlittenrückreise zum Schiff unmöglich. Als endlich der Winter kam und die Rückreise angetreten werden konnte, erlagen Mylius Erichsen und zwei andre Teilnehmer des Zuges den Anstrengungen und Entbehrungen. Außer der Aufnahme der 1125 km langen Küste von Kap Bismarck bis Peary-Land, durch die die Gestalt von Grönland endgültig festgestellt wurde, brachte die Expedition 130 Landschaftsbilder der Maler Friis und Bertelsen und 1200 photographische Aufnahmen zurück, ferner meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen, sowie umfassende naturwissenschaftliche Sammlungen. Am 17. Juli 1908 verließ Peary Sydney auf Kap Breton (Neuschottland), will wieder an der Nordküste von Grantland überwintern und von dort mit Schlitten zum Pol, nur will er die Ostströmung und die von ihr verursachte offene Stelle im Packeis, welche im Mai 1906 sein Vordringen scheitern ließ, weiter im Westen umgehen. Peary hat Proviant auf 3 Jahre, 25 Eskimos, 250 Hunde und hofft 1909 den Pol zu erreichen; möge ihm, der sein ganzes Leben in den Dienst der Polarforschung gestellt hat, ein voller Erfolg beschieden sein.

Ein anderes nördliches Gebiet, das neuerdings die Forscher ganz besonders anzulocken scheint, ist Island. Der junge Geolog Walter v. Knebel ist — wie man annehmen muß — im Sommer 1907 mit einem Arbeitsgenossen an der Askja ertrunken; seine Braut, Fräulein von Grumbkow und cand. geol. Hans Reck haben eine Nachexpedition ins Werk gesetzt, die bis jetzt wissenschaftlich erfolgreich war; das Suchen nach Knebels Spuren wird erst beginnen. Unzweifelhaft ist Island ein für die Forschung sehr dankbares Gebiet, nicht nur wegen des Vulkanismus, sondern auch wegen der „Sandr", die dort heute noch — mutatis mutandis — sich bilden, wie sie zur Eiszeit in Norddeutschland bestanden haben.

Nächst dem Pol war Tibet ein Hauptgebiet geographischer Forschung. Nachdem durch die Lhasaexpedition des Oberst Younghusband der Bann gebrochen, haben Merzbacher, Zugmayer, Tafel, Filchner und Sven Hedin, für die Erforschung Hochasiens gründliche Arbeit getan.

Filchner hat, unterstützt von seiner Frau und Tafel, 1903—1905 eine Expedition im großem Stile geführt, die außer Arbeiten im nordwestlichen China den obersten Lauf des Hoangho erforscht und ein großes bis dahin unbekanntes Gebiet an der Grenze von China und Tibet aufgenommen und wissenschaftlich durchforscht hat. Dieses Gebiet liegt zwischen Orin-nor (etwa 35/98), Sung-pan-ting (etwa $32^1/_2/103^1/_2$) und Ta-tsien-lu (etwa 30/102) und hat einen größeren Umfang als ein Drittel des Deutschen Reichs. 2000 km Reiseweg sind aufgenommen, 600 Höhenmessungen ausgeführt, 20 Orte nach der geogr. Breite, 22 nach der geogr. Länge bestimmt; von den Sammlungen ging leider der wertvollste Teil in Tibet verloren. Frau Filchner blieb während der Tibetreise ihres Gatten in Si-ning, wo sie meteorologische Aufzeichnungen machte und geologische, botanische und ethnographische Sammlungen anlegte. Für weitere Kreise hat Filchner heraus-

gegeben: „Das Kloster Kumbum in Tibet“[1]) und „Das Rätsel des Matschu“.[2]) Außerdem werden die Ergebnisse dieser deutschen Tibet-Expedition in einem Kartenwerk von 400 Blättern und in 17 Bänden Text niedergelegt. Das Kloster Kumbum liegt in der Nähe von Si-ning; Filchner erzählt uns u. a. von den dort hausenden Lamas und den bis 12—14 Fuß hohen Zylindern ihrer z. T. mit Wind- und Wasserkraft getriebenen Gebetmühlen. Matschu ist der Name, den das anwohnende Räubervolk der Ngolok dem obersten Lauf des Hoangho gegeben hat. Eben diese Ngolok verhinderten durch absichtliches Irreführen Filchner, das Knie im obersten Hoangholauf festzulegen, aber Tafel hat später 1907 allein dies von vielen erstrebte Knie — der Fluß biegt aus östlicher in nördliche Richtung um — erreicht und konnte die Ursache des Umbiegens feststellen. Sven Hedin beendete am 15. September 1908 in Simla seine Reise, die er am 16. Oktober 1905 angetreten hat. Er ist 1906 von Chinesisch-Turkestan aus in Tibet eingedrungen, hat nach Durchquerung des unbekanntesten Teiles von Tibet, wobei er große Verluste hatte, aber alle Karten und Aufnahmen rettete, am 21. Januar 1907 Ngangon Tso erreicht, von wo er nach Shigatse in Südtibet ging. Als seiner weiteren Reise durch die Ausweisung aus Tibet ein Ende drohte, verbreitete er die Nachricht, er wollte über die Oase Chotan nach Peking weiterreisen und schläferte dadurch die Aufmerksamkeit der Behörden von Tibet ein. So konnte er mit seiner am 20. Dezember 1907 von Leh aufgebrochenen Karawane auf Umwegen wieder nach Tibet gelangen und hat vier Monate lang in der Verkleidung eines Ladakher Reishändlers dessen unerforschten Südwesten durchzogen. Der Forscher hat ein Gebirge nördlich vom Himalaya gefunden, die Wasserscheide zwischen Brahmaputra und dem abflußlosen centralen Tibet, für das er den Namen Anti-Himalaya vorschlägt. Hedin läßt diese Kette, deren Zusammenhang er durch zehnmaliges Überschreiten festgestellt hat, von den Quellen des Indus bis südlich des Tengri-nor verlaufen, wo sie sich in dem 1873 von Nain Singh gesichteten Gipfel Nin Chen Tangla bis 7300 m erhebt. Die Gipfel des Anti-Himalaya sind 1200—1500 m niedriger als die des Himalaya, die Kammhöhe dagegen 900 m höher. Infolge Mangels an Niederschlägen zeigt der Anti-Himalaya keine tief eingeschnittenen Täler. Sven Hedin bringt 900 Blätter Aufnahmen mit; alle Pässe, Flußübergänge, Lagerplätze hat er nach der Höhe bestimmt und mehrere hundert astronomische Positionsbestimmungen gemacht; er hat ein umfassendes meteorologisches Tagebuch geführt und 1200 geologische Handstücke harren der Bestimmung. Der nähere Bericht des Forschers ist das bevorstehende große Ereignis der geographischen Welt.

[1]) Berlin, E. S. Mittler & Sohn, 1906.
[2]) Ebenda, 1907.

Nicht unerwähnt bleiben kann die in großem Maßstab ausgeführte Forschungsreise des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg. Mitte Mai 1907 sammelte sich ein Stab von Gelehrten, Topograph, Geolog, Ethnograph, Zoolog und Botaniker in Bukoba an der Mitte des Westufers des Viktoriasees in der Norwestecke von Deutsch-Ostafrika und wurde vom Herzog unter Bedeckung einer Suahelitruppe nach Westen, dann nach Norden geführt, wo nach Jahresfrist am Ituri die Expedition aufgelöst wurde. Eine umfassende Aufnahme des ganzen Kiwugebietes und der nördlichen Vulkane, sowie umfangreicher Teile des Albert-Edward-Sees und des Ruwenzorigebirges wurde vorgenommen, sehr reiche Sammlungen wurden angelegt und es ist gelungen, die verwickelten ethnographischen Verhältnisse in diesem Grenzgebiet von Deutsch-Ostafrika und dem belgischen Kongostaat klarzustellen und Material für die Grenze zwischen west- und ostafrikanischem Floren- und Faunengebiet zu sammeln.

Einige Bemerkungen über die Hedschasbahn, die Andenbahn, die Arica-La Paz-Bahn, die Tehuantepecbahn und den Panamakanal seien gestattet. Die Hedschasbahn Damaskus-Medina[1]) wurde am 1. Septbr. 1908 eröffnet als erste große Bahn, welche die Türkei ganz aus eigenen Mitteln gebaut hat — die notwendigen Erdarbeiten wurden von 5000 dazu befohlenen Soldaten ausgeführt; es fehlt noch die Strecke Medina-Mekka. Die transandinische Bahn, welche auf der Linie Valparaiso-Mendoza-Buenos Aires Chile mit Argentinien verbinden soll und für den Verkehr von Europa mit Chile von großer Bedeutung sein wird, zumal im südhemisphärischen Winter, wo durch den Andenschnee der Verkehr zu dem großen Umweg durch die Magellanstraße gezwungen wird, ist noch immer nicht fertig, da man mit dem letzten großen Kehrtunnel nicht zustande kommen kann; so geht der Verkehr vorläufig auf dem letzten fehlenden Zwischenstück weiter mit Maultieren über den Uspallata- oder Cumbre-Paß. Soeben beginnt der Bau einer der wichtigsten Bahnen an der Westküste Südamerikas von dem nördlichsten Hafen Chiles Arica nach der bolivianischen Hauptstadt La Paz. Die Bahn hat eine sehr große Zukunft, bietet technisch keine besonderen Schwierigkeiten und wird wegen ihrer Kürze den benachbarten Linien über Arequipa und Autofagasta mindestens die Hälfte des Verkehrs entreißen. Die Tehuantepecbahn, welche Anfang 1908 dem Betrieb übergeben ist, ist zunächst nur eingleisig gebaut, doch so, daß jederzeit ein zweites Gleis gelegt werden kann. Die günstige Verbindung, die dadurch vor allem die Mississippistaaten nach dem Stillen Ozean erhalten haben, wird um so mehr benutzt werden als der Umschlag in Coatzacoalcos wie in Salina Cruz ohne Konsular- und Zollscherereien erfolgt. In der Frage des Panama-

[1]) Näheres gibt Blanckenhorn in der Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1907, Nr. 4 u. 5.

kanals beschlossen 1906 Präsident und Kongreß der Vereinigten Staaten den Bau eines Schleusenkanals von 85 Fuß Scheitelhöhe. Zurzeit sind 30000 Arbeiter beschäftigt. Die früher überaus schlechten gesundheitlichen Verhältnisse sind durch richtige Maßnahmen so erheblich gebessert worden, daß im Verwaltungsjahr 1906/07 die Sterblichkeit unter den Arbeitern nur noch 64 vom Tausend betrug. So schnell wie man gehofft hatte, wird der Kanal nicht fertig werden; schuld daran trägt die Vergrößerung in den Schiffsmaßen, wie sie die Dreadnought und womöglich noch größere Schiffe zeigen. Auch den Nordamerikanern sind schlimme Erfahrungen beim Bau des Panamakanals nicht erspart geblieben, aber die Triebfedern militärischer Art — die Frage der Herrschaft über den Stillen Ozean — sind so starke, daß alles zur Beschleunigung des Baues geschehen wird.

Das Jahr 1906 mit seinen schweren Unglücksschlägen von San Franzisko und Valparaiso lenkte längere Zeit die Aufmerksamkeit von Fachleuten und Laien auf diese beiden Schüttergebiete der pazifischen Seite Amerikas. Hier wie dort — Valparaiso erholt sich viel langsamer als seine nordamerikanische Schicksalsgenossin — wurde das Material gesammelt, die chilenische Regierung richtete einen Erdbebendienst ein, durch Beschlüsse der internationalen Vereinigung der Akademien, welche Ende Mai 1907 in Wien tagte, erscheint ein internationaler Erdbendienst mehr gesichert als früher, im übrigen hat keins der beiden Beben eine Änderung der herrschenden Ansichten, wie sie etwa Kaysers Lehrbuch der Geologie gibt, herbeigeführt.

In der Alpengeologie hat in den letzten Jahren eine neue Anschauungs- und Erklärungsweise mehr und mehr Raum gewonnen, die man Deckentheorie oder Überfaltungstheorie nennen kann. Sie wurde von Schardt begründet, von Lugeon und Steinmann weiter entwickelt, neuerdings von Uhlig als Arbeitshypothese für die Deutung des Baues der Karpathen angenommen. Früher erklärte man alles durch Faltung, Doppelfaltung und Rückfaltung, und zwar durch Faltung des Untergrundes — die berühmte Glarner Doppelfalte Albert Heims gehört dahin. Jetzt nimmt man die Bildung großer Überfaltungsdecken als erste und eine nachträgliche Faltung des überfalteten Gebietes als zweite Phase der Gebirgsbildung an. Die Überfaltungs- oder Überschiebungsdecken sind von anderswoher (von Süden) herübergeschoben; dabei sollen gerade die jüngsten und höchsten dieser großen Decken ihr Material den Gebieten am südlichen Alpenrand entnommen haben und bis an den nördlichen Rand vorgeschoben sein, also den längsten Weg gemacht haben, während die tiefsten Decken, aus der nördlichen Zone der Alpenregion stammend, den kürzesten Weg machten. Man hat diese Decken wurzellos genannt, weil der Zusammenhang mit ihrer Ursprungsregion durch die spätere Zerstörung des verbindenden Mittelstücks verloren gegangen ist. Während man früher bei den Schweizer Alpen eine Faltung von innen (Süden, Südosten, Osten) gegen außen (Norden, Nordwesten, Westen) und von außen gegen innen annahm, kennt die Überfaltungstheorie nur eine einheitliche Faltungs- und Schubrichtung. Während man früher annahm, die äußeren Ketten der Schweizer Alpen wurzelten in der Tiefe, faßt die neue Theorie die gesamten äußeren Kalkketten der Schweiz als Überfaltungsdecken auf, die nicht in der Tiefe wurzeln, sondern aus zentralen Teilen des Gebirges herausgepreßt und übereinandergeschichtet sind. Der mechanische Vorgang der Gebirgsbildung sind dabei liegende Falten mit einer Vorstoßweite von 30 km und darüber, eine Vorstellung, vor der man früher zurückschreckte. Steinmann [1]) sucht in den Ostalpen den Ursprung der bayerischen Kalkalpen bei Lienz im Drautale, das gibt bis zu den vordersten Dolomitbergen im Süden des Chiemsees 120 km. Steinmann unterscheidet drei große Deckensysteme: das helvetische, lepontinische und ostalpine.

Der Hauptgrund und die Hauptberechtigung zur Aufstellung der Decken- oder Überfaltungstheorie ist die in den Alpen überaus häufige Lagerung von Kalk, Dolomit oder Tonschiefer unter dem Kristallinen und das fast ebenso häufige fingerförmige Ineinandergreifen von Gneis und Kalk: darin liegt ja das Wesen der Überfaltung oder Überschiebung und daher kann Steinmann mit Recht sagen: „dem Aufbau der Alpen liegt die Überfaltung im höchsten Maß zugrunde". Den besonderen Anstoß zur Aufstellung der neuen Theorie gaben die verblüffenden Erscheinungen bei der Bohrung des Simplontunnels. Man hatte sicher erwartet und gehofft, im Innern des Monte Leone nichts als Gneis und Granit zu treffen, da kam man mitten im Tunnel auf Schiefer und Kalke mit üblen heißen Wasseradern, die die Arbeit überaus erschwerten und verlangsamten. Also nicht nur die Sedimentgesteine haben weite Wege als Faltungsdecken zurückgelegt, sondern auch die kristalline Unterlage.

Jetzt kann man die vielfach vorkommenden sog. Klippen und exotischen Blöcke, z. B. die Mythen östlich des Vierwaldstätter Sees,[2]) für die man früher keine Erklärung hatte, denn die Herauspressung von unten war nicht haltbar, erklären. Diese Klippen und exotischen Blöcke sind nichts anderes als „die letzten Reste einer zusammenhängenden Decke, die bei der allgemeinen Abtragung des Gebirges gerade noch verschont geblieben sind." Jetzt hört der scharfe Unterschied im Bau der Westalpen und Ostalpen auf. Wäh-

[1]) G. Steinmann, Geologische Probleme des Alpengebirges in der Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins 1906.

[2]) Vgl. die eingangs erwähnte Photographie Spelterinis vom Ballon Jupiter; es handelt sich um das unvermittelte Vorkommen von Jurakalk auf Flysch.

rend man früher westlich der Linie Oberrhein-Splügen-Comer See die verwickeltsten Falten sah, östlich dieser Linie dagegen nur schollenartige Lagerung wahrzunehmen glaubte, herrscht heut die Theorie der allgemeinen Deckenüberfaltung von Süden gegen Norden hüben wie drüben und man kann von einem einheitlichen Bau des ganzen Alpengebirges sprechen. Freilich die Südalpen oder südöstlichen Kalkalpen passen nicht in den Rahmen des Ganzen; ihre Überschiebungen sind nicht nach Norden, sondern nach Süden gerichtet, dazu kommen die nur ihnen eigenen vulkanischen Erscheinungen in der Trias und im Tertiär — so wird man sie, die immer schon ihren besonderen Platz behaupteten, trotz aller orographischen Übereinstimmungen als Dinariden von den Alpen absondern müssen.[1])

Wertvolle geologisch-geographische Beobachtungen teilte Fraas in der Oktober-Fachsitzung der Berliner Gesellschaft für Erdkunde mit. Er wies auf eigenartige Erosionserscheinungen bei Bukoba an der Westseite des Viktoria-Sees hin, wo Quarzit, ein sonst unzerstörbares Gestein, vollständig zerfressen ist wie Kalk im Karst und sich auf diese Weise Karst-Phänomene finden. Fraas berichtete weiter von den Inselbergen im äußersten Südosten von Deutsch-Ostafrika, nämlich Granitbergen in der Kreideformation, von den Tafelbergen ganz in der Art der Schwäbischen Alp ebendort und von einem auch dort durch ihn aufgedeckten Lager riesiger fossiler Landtiere, der Dinosaurier, noch wuchtiger und mächtiger als die bis jetzt bekannten Petrefakten dieser Gattung, so daß diese Tiere, welche Beckenknochen von 1 cbm aufweisen, selbst den Diplodocus Carnegiei in den Schatten stellen. Den Lesern dieser Blätter wird über diese neue Erscheinung auf paläontologischem Gebiete noch in andrem Zusammenhang Bericht erstattet werden.

Ein schönes Weihnachtsgeschenk gab uns Ende 1907 der Perthessche Verlag, indem er Vogels Karte des Deutschen Reichs in 27 Blättern im Maßstabe 1 : 500 000 in einer Umdruckausgabe zum Preise von 12 Mk. erscheinen ließ statt der 50 Mk. der ursprünglichen Ausgabe. Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, daß die Tage des Greenwich-Meridians gezählt scheinen. London dehnt sich immermehr nach Osten aus und die durch den Verkehr verursachten Erschütterungen sind so stark geworden, daß das Verbleiben der Sternwarte unmöglich erscheint. Es taucht also in naher Zukunft die Frage auf, über die man sich vor 25 Jahren unter den verschiedenen Kulturvölkern glücklich geeinigt hat: Welcher Meridian soll der O-Meridian werden?

Da die Sehnsucht aller Geographen, Hermann Wagner möge dem die allgemeine Erdkunde enthaltenden ersten Bande seines Lehrbuchs eine Länderkunde folgen lassen, bisher unerfüllt geblieben ist, sind wir dem Bibliographischen Institut in Leipzig zu Dank verpflichtet, daß es von seiner großen sechsbändigen Länderkunde eine kleine Ausgabe veranstaltet hat, die ganz aus der Feder von Sievers in zwei Bänden zum Preise von 20 Mk. vorliegt. Jene große Länderkunde lag 1906 in zweiter Auflage vollständig vor durch das Erscheinen von Philippsons Europa, einem Meisterwerk länderkundlicher Darstellung.

Dr. Böttcher.

[1]) Ausführlicheres hierzu findet der Leser in dem in Nr. 23 und 24 dieses Jahrgangs gebrachten Aufsatz von Dr. Hennig über die Tektonik der Alpen. Red.

Kleinere Mitteilungen.

Neue Nahrungs- und Genußmittel. — In den „Mitteilungen" der deutschen Ges. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens hat Prof. O. Loew einige bemerkenswerte Notizen über „sonderbare japanische Nahrungsmittel" gebracht (Bd. XI, Tl. 1).

In der japanischen Gemüseküche finden wir vielfach spargelähnliche Schößlinge vor, die anderwärts nicht bekannt sind, so die Schößlinge von Aralia racemosa (jap. udo), Bambusa arundinacea (medake), Phytolacca acinosa (yama gobo), Cryptotaenia japonica (mitsuba), Oenanthe stolonifera (seri), Zingiber mioga (myōga), Phyllostachys nigra (yadake), Osmunda regalis (zemmai), Equisetum arvense (tsukushi), Pteris aquilina (Warabi), von denen einige wohl in die deutsche Küche eingeführt zu werden verdienten, wie die des Bambus und der Aralia. Der japanische Bambus dürfte in den wärmeren Gegenden Deutschlands und in Norditalien fortkommen, ebenso Aralia. Die Schößlinge des letzteren können sowohl Sellerie als Gurke für die Bereitung eines Salates ersetzen, und im gekochten Zustand den Spargel.

Daß in Japan Kirschblüten-Aufguß als Ersatz für Tee genommen wird, dürfte mehr für die Blütenverehrung der Japaner als ihren Geschmack sprechen.

Ferner verfügt die japanische Küche über sechs verschiedene Arten von Meeresalgen (nori). Zwei Süßwasseralgen werden als Delikatessen verwendet (eine Nostoc-Art und Prasiola japonica).

Da der Reis seit Urzeiten die Hauptnahrung der Japaner ist und Viehzucht fast gar nicht betrieben wurde, die Fische aber nicht überall zu haben sind, hat man instinktiv nach Zutaten zu dieser eiweißarmen Kost gesucht. Man kam auf den Weizenkleber (jap. fu), auf Soya-Eiweiß (Tōfu) usw. In der Provinz Shinano im Jura, fern von der Küste, ersetzte die Farmerbevölkerung das Fleisch und die frischen Fische durch Schlangen und Froschschenkel; die Wohlhabenden allerdings pflegten sorgfältig ihre Karpfenteiche. Ferner wurden kleine Heuschrecken und in Erdlöchern wohnende Bienen mit samt ihren Larven als

Nahrung herangezogen. Letztere sind mit Shōyū-Sauce und Zucker behandelt sogar eine große Delikatesse.

Koffeinfreier Kaffee. Die Entgiftung beliebter und weitverbreiteter Genußmittel gehört zu den Bestrebungen der neuesten Zeit.

Zu den nikotinfreien Zigarren und dem alkoholfreien Bier ist nun dieser Dritte im Bunde getreten, der koffeinfreie Kaffee. Die Kaffee-Handels-Aktiengesellschaft in Bremen stellt ihn nach dem Verfahren von H. Wimmer her, der jüngst auch in einer kleinen Schrift „über Koffein, Kaffee und koffeinfreien Kaffee" Mitteilung über seine Versuche gemacht hat (Referat hierüber in Chem. Ztg. 1908, Nr. 41). Damit soll dem „Koffeinismus" entgegengearbeitet werden. Es gibt nach Ausweis der physiologischen Forschung einen durch andauernden reichlichen Kaffeegenuß hervorgerufenen chronischen Koffeinismus, der schwere Störungen des Allgemeinbefindens hervorrufen kann; seine Symptome sind Herzkrampf, Muskelzittern, Kopfschmerz, Schwindel, Angstzustände, Schlaflosigkeit. Koffeinfreier Kaffee (eigentlich koffeinarmer) hat nach den angestellten klinischen Proben diese üblen Folgen nicht. Auch Geschmacksprüfungen durch Sachverständige haben günstige Ergebnisse geliefert; freilich dürfte der Gourmand immer noch den koffeinhaltigen Kaffee vorziehen, wie der Raucher die nikotinhaltige Zigarre schätzt. Es fehlt diesen „entgifteten" Genußmitteln eben gerade das, weswegen sie genommen werden, das nervenanregende Alkaloid; man sieht auch nicht recht ein, warum sich die Menschen gegen die Giftwirkung nicht durch weise Beschränkung in dem Genuß jener Mittel schützen sollen.

Immerhin lohnt es der Mühe, auf Darstellung und Zusammensetzung der ungefährlichen Kaffeesorte aus ungeröstetem gewöhnlichen Kaffee hier etwas einzugehen.

	Der gewöhnliche rohe Kaffee enthält:	Der gewöhnliche geröstete Kaffee enthält:
Wasser	10,73	2,38
Stickstoffhaltige Stoffe außer Koffein	11,57	12,97
Koffein	1,07	1,16
Stickstofffreie Extraktstoffe	20,30	39,88
Fett (Äther-Auszug)	11,80	13,85
Zucker	7,62	1,31
Dextrin	0,86	1,31
Gerbsäure	9,02	4,63
Rohfaser	24,01	18,07
Asche	3,02	4,65
	100,00	100,21

An der Bildung des Aromas beim Rösten, das wohl als recht verwickelter Vorgang zu denken ist, haben vermutlich der Zucker, die anderen Kohlehydrate, die Gerbsäure, vielleicht auch die Fette Anteil. Das Koffein, dem man früher eine wesentliche Rolle bei der Aromabildung zuschob, ist nach Wimmer hierbei gar nicht beteiligt.

Außer dem Wasser erleiden beim Rösten eine beträchtliche Verminderung der Zucker, die Gerbsäure und die Rohfaser; sie werden offenbar durch den Röstprozeß am meisten angegriffen. Ferner fällt die fast das Doppelte betragende Menge der stickstofffreien Extraktivstoffe nach dem Rösten auf; dieselben wachsen jedenfalls auf Kosten der vorhingenannten abnehmenden Stoffe. Das Koffein bleibt erhalten.

Der Koffeingehalt wird nun nach dem neuen Verfahren vermindert, indem man den ungerösteten Bohnen ein Extraktionsmittel für Koffein zusetzt. Die Bohnen müssen dazu erst mit gespannten Wasserdämpfen „aufgeschlossen werden; dann lassen sich die in Betracht kommenden Extraktionsmittel (Äther, Benzol, Chloroform) mit Erfolg anwenden. Die Extraktion wird in Extrakteurbatterien von 6 Behältern zu je 2000 l vorgenommen; die Dauer der Einwirkung des Benzols . . . wechselt mit der Kaffeesorte. Es erfolgt dann eine Nachbehandlung mit gespannten Wasserdämpfen in rotierenden Trommeln. Dann wird der Kaffee geröstet. In 6 Röstapparaten können binnen 10 Minuten 6 × 100 kg Kaffee fertig geröstet werden.

Durch die Benzolextraktion sinkt der Koffein-Gehalt durchschnittlich auf $^1/_6$—$^1/_{10}$ der ursprünglichen Menge herab.

Der darauffolgende Röstverlust unterscheidet sich von dem der koffeinhaltigen Kaffeebohnen nicht wesentlich. Der Gehalt an wasserlöslichen Extraktivstoffen wie auch an „Kaffeeöl" ändert sich in beiderlei Kaffeebohnen beim Rösten annähernd gleichartig.

Wir haben also nach dem Erfinder in den „koffeinfreien" gebrannten Kaffeebohnen ein Mittel, um wohlschmeckenden, duftenden Kaffee wie mit den anderen herzustellen, womit dieses Genußmittel auch den Herz- und Nervenleidenden zugänglich gemacht wird. Ob auch Gesunde diesen „entgifteten" Kaffee gegen den koffeinhaltigen früheren eintauschen sollen, wagt Referent nicht zu sagen. Th. B.

Das Keßlerloch bei Thaingen. — Das in der Gelehrtenwelt wohlbekannte Keßlerloch bei Schaffhausen hat eine interessante Geschichte mit hellen und anderen Seiten. Ihr Abschluß liegt nun vor in dem von Dr. Heierli unter Mitwirkung von Prof. Dr. Henking, Prof. Dr. Hescheler, Prof. Meister, Dr. Neuweiler herausgegebenen Bd. 43 der Neuen Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, 1907; ein stattlicher Band von 214 Textseiten, mit 32 Tafeln und 14 Textillustrationen.[1]) Die Arbeiten haben die Ausgrabungen von 1902—03 zur Grundlage, in denen die früheren Ausgrabungen fortgesetzt und zu Ende geführt wurden.

[1]) Die drei beigegebenen Illustrationen sind dem genannten Werke entnommen.

Das Keßlerloch hat seinen Namen von herumziehendem Volk, fahrenden Kesselflickern, denen es zur Unterkunft diente. Es liegt 430 m ü. M. und hat zwei Eingänge, einen nach Süden und einen nach Nordosten; der letztere, größere ist jetzt 4 m hoch und unten 12 m breit; die größte Tiefe dieses Teils mißt etwa 15 m, die entsprechenden Zahlen des südlichen Teils sind 3,5 m, 9 m und 7 m. Bei beiden senkt sich nach innen die Decke rasch und steigt der Boden ebenso an, daher ihre geringe Tiefe.

Die ersten Ausgrabungen daselbst fanden 1873—74 statt durch die Reallehrer Merk und Zepf; jener vermutete zuerst, es möchten sich hier Spuren urzeitlicher Menschen vorfinden. Sie trafen bald Knochen und bearbeitetes Renntierhorn, was sie veranlaßte, sich mit dem Geologen Prof. A. Heim und dem Archäologen F. Keller in Zürich in Verbindung zu setzen, die mit anderen sich an Ort und Stelle von der Wichtigkeit der Entdeckung überzeugten. Anfangs 1874 beutete dann Merk die Höhle aus, wofür ungefähr 200 Arbeitstage verwendet wurden. Die große Ausbeute kam teils nach Schaffhausen, teils nach Konstanz, das nachträglich noch im Schutt und Abraum aufgefundene Material in alle Welt hinaus. Daß solches beiseite geworfen wurde, hängt zusammen mit der geringen Erfahrung, die man zu jener Zeit noch in dergleichen Arbeiten besaß. Schon 1875 stattete Merk über seine Funde öffentlich Bericht ab.

Bei seinem Besuche des Keßlerloches war Heim so glücklich gewesen, das Renntierhorn mit der berühmt gewordenen Zeichnung des weidenden Renntiers aufzufinden, also das vorzüglichste Artefakt jener Ausgrabungen. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Gelehrten lebhaft für die Sache sich interessierten und von allen Seiten herkamen, um die Fundstelle und die Ausbeute in Augenschein zu nehmen. Besonderes Aufsehen erregten die Funde von noch weiteren Zeichnungen und Skulpturen, so auch von Pferdeköpfen, Renntieren, sogar von einem Fuchs und einem Bären, welch letztere allerdings Lindenschmit in Mainz als Fälschung nachwies und nun weiter Zweifel über die Echtheit der übrigen Funde äußerte. In der Tat gestand dann einer der bei den Grabungen beschäftigten Arbeiter, daß er durch einen Knaben letztere Falsikate habe anfertigen lassen, die übrigen Stücke dagegen müssen als unzweifelhafte Erzeugnisse vorgeschichtlicher Menschen angesprochen werden. Welche Wellen die Streitfrage warf, erhellt schon aus dem Umstand, daß 1877 die deutsche Anthropologen-Gesellschaft ihr in Konstanz eine Tagung widmete, in der namentlich Fraas die Echtheit der fraglichen Objekte

Fig. 1. Grabung am Keßlerloch am 11. Oktober 1902.

warm verteidigte; sie ist heute allgemein anerkannt.

1893, namentlich aber 1898 und 1899 führte Dr. Nuesch die Ausgrabungen weiter, die neben vielen Tierresten aus postglazialer Zeit, Werkzeugen, Waffen wieder eine Reihe von Skulpturen, dann auch Knochen mit Rauten-Ornamenten zutage förderte. Da damit die Fundstelle nicht erschöpft war, so wurden 1902—03 die Grabungen unter Leitung von Dr. Heierli weiter und zu Ende geführt (Fig. 1). Welche Schwierigkeiten da zu überwinden waren, läßt sich daraus ermessen, daß der Aushub bis 3 m unter den Spiegel des Grundwassers ging und die Funde in zähem Lehm lagen, der erst mit aller Sorgfalt zu entfernen war. Der ganzen Publikation verleiht besonderen Wert, daß sie von Anfang bis zum Ende auf mit aller Sorgfalt und Umsicht durchgeführten Beobachtungen basiert. Alle an eine wissenschaftliche Untersuchung zu stellenden Anforderungen sind aufs gewissenhafteste erfüllt.

Die Schichtenfolge der im nordöstlichen Teil der Höhle von Süd nach Nord streichenden Lagen war: 0,2 m Humus, 0,4 m Schutt und Reste der grauen Kulturschicht, 0,8 m rötlichgelbe, 0,8 m graugelbe, 0,4 m gelbe Schicht, in welch letzteren je eine Herdstelle, in der letzteren auch ein Werkplatz getroffen wurde; darunter lag leerer gelber Lehm. Am Nordrand der Höhle fand sich unter dem Humus der Schuttschicht ein Steinpflaster, dessen Ausdehnung der früheren Ausgrabungen wegen nicht mehr festzustellen ist. Offenbar war es zum Schutz gegen das Grundwasser angelegt und so dicht gefügt worden. Im ganzen wurden nur für die Grabarbeiten 500 Arbeitstage verwendet; viel Zeit erforderte auch das Reinigen und Etikettieren der Funde.

Bezüglich der geologischen Verhältnisse des Keßlerloches ist zu sagen, daß es nur eine Randpartie des in der ganzen benachbarten Talsohle aufgeschwemmten Lehmes enthält. Der paläolithische Mensch wohnte demnach hier an einem seichten, langsam fließenden Gewässer, an dem eine gleichmäßige Lehmablagerung im Gange war. Diese hatte schon 0,5—1 m Mächtigkeit erreicht — der Stand des Grundwassers war 3 m tiefer als jetzt — und ging stetig weiter in der gleichen Zeit, da der Niederterassenschotter in der Talsohle sich bildete. Die Eismassen der letzten Vergletscherung hatten bereits ihre größte horizontale Ausdehnung nicht mehr inne, als die Höhle des Keßlerloches, früher als das Schweizerbild, bewohnt war.

Die Tierreste der Ausgrabungen durch Heierli zeigten als Charakteristikum, daß einige wenige Tierarten den fast ausschließlichen Bestand der Funde ausmachten; diese sind Renntier, Schneehase, Pferd, Schneehuhn. Alle anderen Vorkommnisse sind nur sporadisch eingestreut. Auch kehrten dieselben Knochenfragmente und Gelenkenden immer wieder. Im ganzen handelt es sich um 27 Arten, 20 Säugetiere, 6 Vögel, 1 Amphibium, die in der gelben Schicht nachgewiesen werden konnten. Es sind Raubtiere: Lynchus lynx L., Canis lupus L., Leucocyon lagopus L., Vulpes alopex L., Gulo luscus L., Ursus arctos L., Nager: Lepus timidus L., Arctomys marmotta L., Spermophilus rufescens K. und B., Castor fiber L., Huftiere: Elephas primigenius Blumb., Rhinoceros tichorhinus Cerv., Equus caballus L., Asinus hemionus Pall., Rangifer tarandus L., Capreolus caprea Gray., Capra ibex L., Ovibos moschatus Zimm., Bison priscus Rüt., Bos primigenius Bog.; Vögel: Lagopus alpinus Nilss., L. albus Gm., Corvus corax L., Cygnus musicus Bechst., Anas spec., Turdus spec.; Amphibien: Rana spec. Neu erscheinen hier das Reh und der Moschusochse, Capreolus caprea und Ovibos moschatus. Die früheren Ausgrabungen hatten nach Rütimeyer und Studer auch Felis leo (spelaea) L, F. catus L., F. manul Pall., Mustela martes L., Lutra vulgaris Erxl. an Raubtieren, Crocidura araneus L. an Insektenfressern, Lepus europaeus Pall., Spermophilus guttatus Pall., Cricetus vulgaris Desm., Microtus terrestris L., M. nivalis Mart., Dicrostonyx torquatus Pall., Myoxus glis an Nagern, Sus scrofa L., Cervus elaphus L, Rupicapra tragus Gray an Huftieren, Corvus corone L., Pandion haliaëtus L., Anser cinereus L. an Vögeln, Tropidonotus

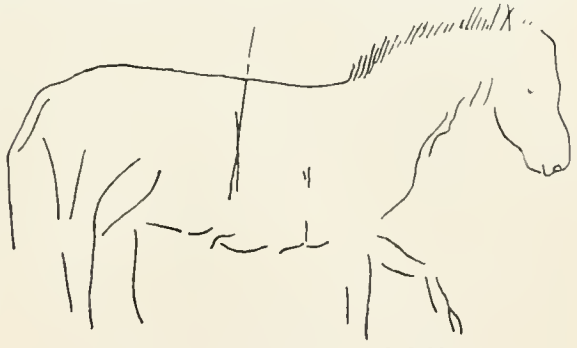


Fig. 2. Pferdezeichnung auf Kohle.

natrix L. an Reptilien ergeben. Die anfangs erwähnten 4 häufigsten Tiere waren mithin die hauptsächlichsten Fleischlieferanten der Troglodyten im Keßlerloch. Weiter lehren uns die Funde, daß während der Zeit, da es bewohnt war, die Fauna der Gegend im wesentlichen sich gleich geblieben ist. Während Studer aus dieser Fundstelle eine Anzahl Knochen von kleinen Säugern, besonders von Nagern, aufgefallen war, kann nach den letzten Ausgrabungen von „Nagetierschichten" nicht die Rede sein und nicht auf eine Mikrosäugerfauna geschlossen werden. Da von anderen kleinen Tieren, Vögeln und Amphibien ebenfalls Knochen vorliegen, ist die Annahme, bei der letzten Grabung seien die Nagerknochen übersehen worden, nicht gerechtfertigt.

In der grauen Schicht fanden sich außer Resten bereits namhaft gemachter Tiere solche von Sus scrofa L. und Bufo spec.; im Schutt auch von Mustela martes, Talpa europaea L.,

Cervus elaphus L. und Pica caudata L., am Südeingang der Höhle von Falco spec., Tropidonotus natrix L., Hirundo spec.

In allen 3 Ausgrabungen lieferte das Keßlerloch die Reste von etwa 500 Renntieren, 1000 Schneehasen, 50 Pferden, 170 Schneehühnern. Auf der Hand liegt, daß dies zugleich diejenigen sind, die den Hauptbestandteil der Tierbevölkerung ausmachten, denn warum hätte der Mensch Bären und Wildschwein, Rinder u. a. verschmäht, während er doch das Fleisch von Wolf und Fuchs genoß? Die angeführten 4 Charaktertiere sind Formen eines arktischen oder alpinen Klimas; darum ist der Schluß unabweisbar, daß ein solches zur Zeit dieser Höhlenbewohner in unseren Gebieten geherrscht habe. Entscheiden läßt sich allerdings kaum, ob die Landschaft mehr Tundren- oder Steppencharakter hatte. Auf alle Fälle spielen Vertreter einer Waldfauna eine ganz bescheidene Rolle, vielleicht als Überreste einer älteren, dem Magdalénien, dem die Zeit des Keßlerloches angehört, vorangehenden Fauna.

Nicht unerwähnt soll bleiben und vorbildlich ist, daß das gesamte Fundmaterial wohletikettiert in Schaffhausen aufbewahrt ist und hoffentlich beisammen bleibt, damit jederzeit jede wünschbare Kontrolle vorgenommen werden kann.

Die Pflanzen- und Kohlenreste bestanden hauptsächlich aus Stücken von Braunkohlen. Viele waren bearbeitet, Schmucksachen darstellend, mit Ornamenten geziert oder nur Spuren von Bearbeitung aufweisend. Das bearbeitete stimmt in seinen Eigenschaften völlig mit dem unbearbeiteten Material überein. An Pflanzenresten konnten Schachtelhalm, Haselnuß, Fichte (Picea excelsa) erkannt werden. Alles deutet darauf hin, daß diese Kohlen tertiären Ursprungs sind und aus der näheren Umgebung des Keßlerloches stammen, wo derartige Vorkommnisse nicht zu den Seltenheiten gehören.

Die archäologischen Objekte wurden z. T. in großer Menge ausgebeutet; fanden sich doch z. B. in allen Grabungen über 30000 Silexstücke vor. Sie sind allerdings, entsprechend den im Jurakalk der Schweiz vorhandenen Knollen, nur klein, aber im Fels der Höhle selbst wie in der Umgebung vorhanden und zwar in allen Farben der Feuersteine des Keßlerloches. Rundliche Steine, die im Höhlengrund zahlreich vorkamen, dienten offenbar als Unterlage der Herde, zum Werfen und Schleudern, wohl auch zum Hämmern und Klopfen oder zum Erhitzen von Wasser und Fleisch. Längliche Steine dürften zum Dengeln und Schärfen benutzt worden sein; sie lassen auch Spuren von Gebrauch erkennen. Knochensplitter waren geradezu massenhaft; alle markführenden Knochen zerschlagen; einzelne mit Löchern konnten als Pfeifen dienen. Sehr viele sind geritzt. Roteisenstein (Rötel) traf man in allen Schichten. Besonders bevorzugt war seitens der Troglodyten das Horn des Ren als Rohmaterial für Waffen und Geräte. Die Zähne lieferten, mit einem Loche versehen, willkommenen Schmuck, ebenso Elfenbein, das überdies auch zu Nadeln und Speerspitzen verarbeitet wurde. Besonders häufig war aber Schmuck aus Kohle, die Ritzen, Sägeschnitte, Ornamentik und sogar Zeichnungen aufwies. Auch Muscheln und Schnecken, sogar in versteinertem Zustande (Nautilus, Belemniten, Gryphaea, Haifischzähne) dienten wohl wenigstens z. T. dem gleichen Zweck. Nicht selten fand sich in den oberen Schichten Helix arbustorum in einer jetzt über der Baumgrenze lebenden alpinen Kümmerform. Das fast ausschließliche Gesteinsmaterial der Höhlenbewohner war Feuerstein. Mehrere Platten aus Juramarmor, wie sie schon von Merk und dann wieder von Heierli gefunden wurden, waren sehr wahrscheinlich die Arbeitsplätze zur Herstellung von Steingeräten, die als mehr wie eigroße Nuclei, als Schaber verschiedenster Art, als Lamellen, ein und zweischneidige Messer, Gravierinstrumente, Spitzen und Bohrer auftreten.

Das erlegte Wild lieferte dem Troglodyten Fleisch, Felle, Zähne als Schmuck und Knochen als geeignetes Material zu Geräten und Waffen. So finden sich denn Horn und Knochen in allen Stadien der Bearbeitung wie in rohem Zustande vor. Einzelne Knochen brauchten nur ein wenig zugespitzt zu werden, um als Ahlen, Pfrieme, Spitzen und Dolche Verwendung finden zu können; so das Griffelbein des Pferdes und Renntierhorn. Speerspitzen aus denselben Materialien erscheinen viel häufiger als solche aus Stein. Die 3 dem Keßlerloch enthobenen Harpunen hatten die Zähne teils nur auf einer, teils auf beiden Seiten des Schaftes. Wie die sog. Kommandostäbe fanden sie sich nur in den oberen Schichten; ein solcher aus der Grabung von 1874 trug die Zeichnung des weidenden Renntiers, ein anderer die des Füllens. Die zwei folgenden Aushübe ergaben nur Fragmente. Sie weisen eines oder zwei Löcher auf; der Zweck dieser auch als Zierstäbe bezeichneten Objekte ist unbekannt; sie mögen ein Zeichen der Würde, vielleicht auch Zauberstäbe gewesen sein. Als Wurfstöcke sind die von den Grabarbeitern bezeichneten „Schweinsköpfchen" anzusprechen; wahrscheinlich ist die vermeintliche Skulptur eines Menschen (Nüesch) ein solches.

Bereits wurde berührt, wie häufig Kohlen, als Zierrat verwendet, mit Zeichnungen z. B. von Pferdeköpfen versehen, ausgehoben wurden. Die letzte Ausgrabung allein ergab etwa 100 Stück, dabei eines mit der Zeichnung eines ganzen Pferdes. Eine bedeutende Anzahl von Perlen und Gehängen waren durchbohrt und letztere haben ganz verschiedene Formen: ähnlich einem Wagebalken, runde Scheibchen, Prismen, mit sich kreuzenden Linien durchzogen, wie mit Perlen besetzt, herzförmig, zylindrisch; die Kohle war eben ein leicht zu bearbeitendes Material.

Nicht selten ist ferner Schmuck aus Zähnen vom Eisfuchs, Wolf, Bär, Diluvialpferd; auch kleine

Knochen dienten dem gleichen Zweck, wie ihre Durchlochung beweist. Immerhin darf nicht vergessen werden, daß diese sog. Schmuckgegenstände ebensogut als Erkennungsmerkmal, Abzeichen, Symbol, Amulet getragen werden konnten.

Als Elemente in der Ornamentik der Keßlerloch-Menschen erscheinen Punkte und punktähnliche Kerben, z. T. vielleicht Eigentumsmarken, geradlinig oder in Wellenlinien angeordnet, eigentliche Kerben z. B. auf den Wurfstöcken, Gerade in paralleler oder sich kreuzender Lage, Kombinationen von Parallelen uud Kerben, Winkel und Dreiecke, krumme Linien, zweigähnliche Darstellungen. Die Zeichnungen sind auf poliertes Renntierhorn, seltener auf Kohle ausgeführt worden. An der Gravüre des Schweines fehlen leider Kopf und Hals. Von den Pferdeköpfen

Von Interesse ist die Tatsache, daß die Geräte von unten nach oben in einer gewissen Stufenfolge auftreten: in der untersten gelben Schicht grobe Bohrer, unverzierte Hornlanzen, Schaber, Messer usw., in der folgenden Sägen, Lanzenspitzen mit Verzierungen, Knochen- und Hornahlen, Nadeln, verzierte Kohlenstücke; in der obersten feine Silexgeräte, Schmuck aus Kohlen, Zähnen, Muscheln, dagegen die Geräte der tiefsten Schicht in geringer Zahl. Die oberste gelbe und die darüberliegende graue Schicht endlich bargen die verzierten Knochen und Kohlen; so ist denn ein Fortschritt während der langen Epoche unverkennbar, da das Keßlerloch dem Menschen als Wohnung diente.

Wenn nun auch die besprochene Publikation nicht alle Fragen beantwortet, die den Archäo-

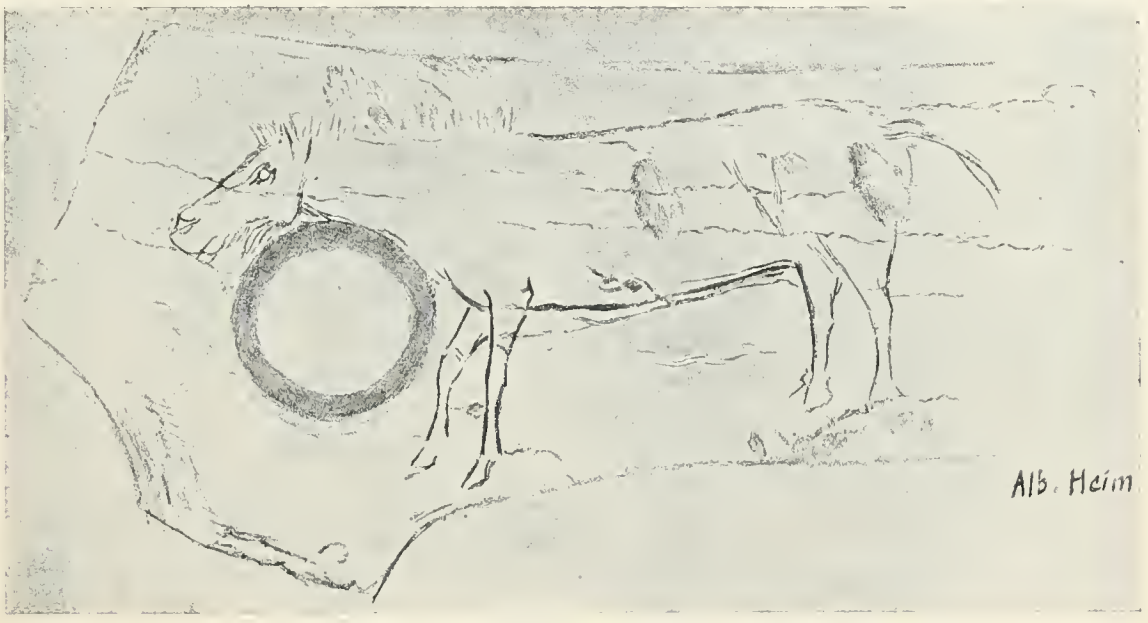


Fig. 3. Pferdezeichnung auf einem Kommandostab; der Kopf über dessen Loch hingehend.

schauen zwei auf Renntierknochen gezeichnete nach links, die auf einem Kohleplättchen nach rechts und nach links. Pferde waren dargestellt auf Kohle (Fig. 2) und auf zwei Kommandostäben, besonders schön das Füllen auf einem solchen von 27 cm Länge (Fig. 3). Auch Darstellungen von Hirschen und Renntieren fehlen nicht, so wenig wie unvollständige und schematisierte Zeichnungen, deren Deutung allerdings schwer oder unmöglich ist. Daß aber die Troglodyten auch durch Skulptur ihrem Schönheitsgefühl Ausdruck gaben, beweisen die „Schweinsköpfchen", Rundstäbe und ein von Nüesch aufgefundenes, leider nicht vollständig erhaltenes Pferdeköpfchen, endlich ein solches, das ebenfalls nicht intakt geblieben ist und den Kopf eines Moschusochsen oder überhaupt eines Stieres zum Vorwurfe hat.

logen speziell für jene Zeiträume beschäftigen, so liefert sie doch einen wesentlichen Beitrag zu ihrer Lösung, helles Licht in bisher dunkle Abschnitte der Geschichte des vorgeschichtlichen Menschen verbreitend.

Dr. K. Bretscher, Zürich.

Die chemische Graphostatik. — Wenn bei einer chemischen Reaktion von den Molekülen M_1 der ersten Art in der Konzentration a die Zahl b vorhanden ist, ferner von den Molekülen M_2 der zweiten Art in der Konzentration c die Zahl d und von den Molekülen der dritten Art M_3 in der Konzentration e die Zahl f usw., so gelten die Ausdrücke

$$a^b,\ c^d,\ e^f \qquad \text{I}$$

als ein Maß für die chemischen Kräfte der beteiligten Stoffe. Um zu einer graphischen Darstellung dieser Ausdrücke zu kommen, empfiehlt es sich, ihre Logarithmen zu bilden:

$$\lg(a^b) = (\lg a)\cdot b \qquad \text{II}$$
$$\lg c^d = (\lg c)\cdot d$$
$$\lg e^f = (\lg e)\cdot f$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

Es sind bei dieser Art der Bezeichnung, um es noch einmal übersichtlich zu wiederholen,

a c e die Konzentrationen,
b d f die Anzahl der Moleküle.

Die graphische Darstellung der Ausdrücke in Nr. II ergibt als Maß und Bild für die chemischen Kräfte eine Anzahl von Rechtecken, die wir kurz als die Affinitätsrechtecke bezeichnen wollen. Den Längen der Seiten entsprechen die Logarithmen der Konzentrationen und den Höhen die Anzahl der Moleküle.

Soweit es nur auf die Größe des Affinitätsrechtecks ankommt, kann es natürlich ersetzt werden durch ein Quadrat, dessen Länge l leicht zu berechnen ist.

$$(\lg a)\cdot b = l_,^2 \text{ oder } \lg a : l_, = l_, : b \qquad \text{III}$$
$$(\lg c)\cdot d = l_{,,}^2 \text{ oder } \lg c : l_{,,} = l_{,,} : d$$
$$(\lg e)\cdot f = l_{,,,}^2 \text{ oder } \lg e : l_{,,,} = l_{,,,} : f$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Die Quadratlängen ergeben sich also als die mittlere Proportionale aus dem Logarithmus der Konzentration und der Anzahl der Moleküle einer Art.

Bilden sich nun aus den Molekülen M_1, M_2, M_3 ... bei der chemischen Reaktion die neuen Moleküle N_1, N_2, N_3 ... oder umgekehrt

in den Konzentrationen u w y
und in der Anzahl v x z,

so gilt, wenn „k" eine von der Temperatur abhängige Konstante bedeutet, für das chemische Gleichgewicht zwischen den beteiligten Molekülen folgende Gleichung:

$$a^b\cdot c^d\cdot e^f \ldots = k\cdot u^v\cdot w^x\cdot y^z \ldots \qquad \text{IV}$$

Um zu einer graphischen Darstellung dieser Gleichung zu kommen, logarithmieren wir dieselbe und erhalten

$$(\lg a)\cdot b + (\lg c)\cdot d + (\lg e)\cdot f + \ldots$$
$$= \lg k + (\lg u)\cdot v + (\lg w)\cdot x + (\lg y)\cdot z \ldots \qquad \text{V}$$

Es tritt also Gleichgewicht ein, wenn die Summe der Affinitätsrechtecke der linken Seite der Gleichung gleich ist der Summe der Affinitätsrechtecke der rechten Seite unter Berücksichtigung der Konstante.

Wie in III führen wir wieder für alle Glieder der Gleichung, soweit es nur auf ihre Größe ankommt, die mittlere Proportionale ein. Um auch das erste Glied der rechten Seite auf die quadratische Form zu bringen, setzen wir

$$\lg k = K^2, \text{ also } K = \sqrt{\lg k}.$$

Die mittlere Proportionale der anderen Glieder der rechten Seite bezeichnen wir mit $r_,$, $r_{,,}$, $r_{,,,}$ ... Die Gleichung V geht dann über in die Form

$$l_,^2 + l_{,,}^2 + l_{,,,}^2 + \ldots \qquad \text{VI}$$
$$= K^2 + r_,^2 + r_{,,}^2 + r_{,,,}^2 + \ldots$$

Als graphisches Bild für das Gesetz der chemischen Massenwirkung ergibt sich nunmehr folgende Figur 1. Wir bilden aus den Werten l, und $l_{,,}$ ein rechtwinkliges Dreieck bzw. ein Rechteck. Auf der Diagonale errichten wir eine Senk-

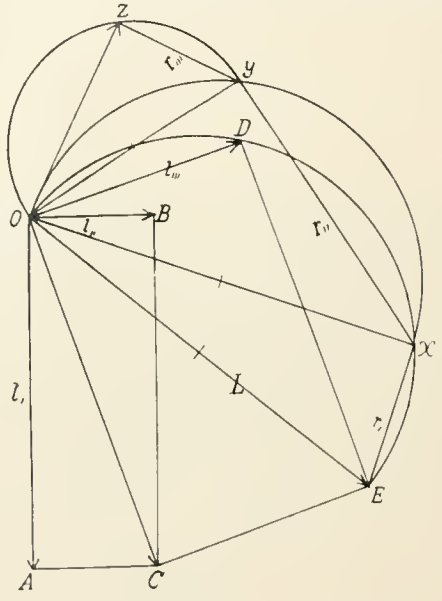


Fig. 1.
Kräftepolygon des chemischen Gleichgewichts.

rechte $OD = l_{,,,}$ und vervollständigen DOC zum Rechteck. Die Diagonale $OE = L$ gibt uns, wenn wir die Entwicklung links wie rechts auf drei Glieder beschränken, ein Maß für die chemischen Kräfte, die auf der linken Seite der Gleichung in Betracht kommen, und wir können schreiben:

$$L^2 = r_,^2 + r_{,,}^2 + r_{,,,}^2 + K^2 \text{ oder} \qquad \text{VII}$$
$$L^2 - r_,^2 = r_{,,}^2 + r_{,,,}^2 + K^2. \qquad \text{VIII}$$

Um die linke Seite der Gleichung VIII graphisch darzustellen, beschreiben wir über OE als Durchmesser einen Halbkreis und tragen vom Punkt E aus r, als Sehne ein, dann ist $\overline{OX}^2$ gleich der rechten Seite der Gleichung VIII.

Schlagen wir nun über OX einen Halbkreis und tragen von X aus die Strecke r" als Sehne ein, so ist

$$\overline{OY}^2 = r_{,,,}^2 + K^2. \qquad \text{IX}$$

Durch Fortsetzung des Verfahrens für $r_{,,,}$ ergibt sich schließlich die Strecke $OZ = K =$ der neuen Konstante. Oder schärfer ausgedrückt, der Resultierenden + OZ der chemischen Kräfte muß eine von der Temperatur abhängige Kraft K entgegenwirken, wenn Gleichgewicht vorhanden sein soll. Zum Schluß möchte ich noch im An-

schluß an meine Veröffentlichungen über graphochemisches Rechnen, die vor Jahren in der Zeitschrift für physikalische Chemie erschienen sind, darauf hinweisen, daß die Werte

$$b, d, f \ldots \quad v, y, z \ldots$$

nicht in jedem Falle voneinander unabhängig sind. Falls bei der chemischen Reaktion soviel Verbindungen entstehen, wie Grundstoffe beteiligt sind, lassen sich die Werte v, x, z . . . aus der Qualität des Vorgangs und den Werten b, d, f . . . berechnen. Die allgemeine Behandlung dieser und ähnlicher Fragen, die algebraische Chemie, die neuerdings in Aufnahme gekommen ist und zu schönen Ergebnissen geführt hat, setzt notwendigerweise eine große Abstraktion voraus und sie ist deshalb nicht allen Chemikern willkommen. Ihre Berechtigung liegt aber darin, den chemischen Problemen den allgemeinsten Gesichtspunkt abzugewinnen.

Beispiele zur chemischen Graphostatik. Nachdem in dem vorigen Abschnitt der allgemeine Schlüssel für die chemische Graphostatik gewonnen ist, handelt es sich jetzt darum, an bestimmten Beispielen die praktischen und didaktischen Vorteile des neuen Verfahrens klarzulegen. Wir beginnen mit Beispielen einfachster Art. Solche Vorgänge sind z. B. die Dissoziation des Stickstofftetroxyds N_2O_4, ferner die Ozonbildung und vieles andere.

Die Reaktionsgleichungen der angegebenen Umwandlungen sind folgende:

$$2\,NO_2 \rightleftarrows N_2O_4, \qquad \text{I}$$

$$3\,O_2 \rightleftarrows 2\,O_3. \qquad \text{II}$$

Die Konzentrationen sind a und b.

Dann ergeben sich für die beiden Fälle die ähnlich lautenden chemisch-statischen Gleichungen

$$a^2 = k \cdot b \text{ bzw.} \qquad \text{III}$$

$$a^3 = k \cdot b^2 \qquad \text{IV}$$

$$\text{oder allgemein } a^m = k \cdot b^n, \qquad \text{V}$$

wenn m Moleküle M, der ersten Art übergehen in n Moleküle der zweiten Art M_n, wie das besonders wichtig ist für die polymerisationsartigen Vorgänge in der organischen Chemie, wenngleich hier häufig die Umkehrbarkeit des Vorgangs sich nicht erweisen läßt.

Wenn bei diesen einfachen Gleichungen die Dimension der Formel auf beiden Seiten gleich sein soll, so ergibt sich, daß $m = n + 1$ ist.

Die graphische Behandlung der Gleichungen III—V zeigt keine wesentlichen Unterschiede. Es soll deshalb, um an Figuren zu sparen, nur der allgemeine Fall hier graphostatisch erörtert werden. Durch Logarithmieren geht die Gleichung V über in die Form:

$$m \lg a = \lg k + n \lg b. \qquad \text{VI}$$

Um die Ausdrücke in dieser Gleichung, die graphisch den Affinitätsrechtecken entsprechen, für die weitere Entwicklung bequemer zu machen, führen wir wieder das geometrische Mittel ein zwischen dem Logarithmus der Konzentration und der zugehörigen Anzahl der Moleküle und erhalten die Gleichungen:

$$m : l = l : \lg a \qquad \text{VII}$$

$$n : r = r : \lg b \qquad \text{VIII}$$

$$\tfrac{1}{2}\lg k : K = K : \tfrac{1}{2}\lg k. \qquad \text{IX}$$

Die graphostatische Gleichung ist:

$$l^2 = K^2 + r^2. \qquad \text{X}$$

Ohne daß die Figur zu verwickelt wird, läßt sich mit der Konstruktion des rechtwinkligen Dreiecks, das der Gleichung X entspricht, auch

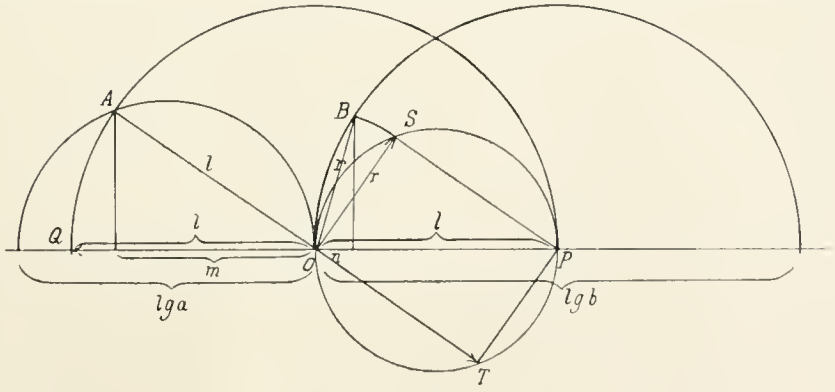


Fig. 2.

die Entstehung der graphostatischen Hilfslinien l und r aus ihren Ursprungswerten verbinden. Die graphische Ermittlung von l und r stützt sich auf den Lehrsatz, daß im rechtwinkligen Dreieck die Kathete die mittlere Proportionale ist zwischen der Hypotenuse und der Projektion der Kathete auf sie. In unserer Figur 2 haben die graphostatischen Hilfslinien zunächst die Lage OA und OB. Wir schlagen nun um den Nullpunkt O des graphischen Feldes mit l als Radius einen Halbkreis und dann über OP = l als Durchmesser einen Halbkreis, da l die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks werden soll, das die Katheten r und K besitzt. Der Kreisbogen mit r als Radius um O ergibt den Eckpunkt S des gesuchten recht-

winkligen Dreiecks. Die Strecke SP entspricht der graphischen Gleichgewichtskonstante. Um ihre Lage dem Parallelogramm der Kräfte entsprechend zu haben, ziehen wir OT gleich und parallel PS. Die drei strahlenartig liegenden Kräfte OQ, OS und OT halten sich gegenseitig das Gleichgewicht. Statt OS und OT können wir uns natürlich auch ihre Resultante OP denken, die durch die Gegenkraft OQ ihren Ausgleich erhält. Die Beziehungen der graphischen Hilfswerte l, r und K zu den ursprünglichen Werten a, b, m, n, und k bzw. deren Logarithmen lassen sich aus der Figur ebenfalls leicht ersehen. Das Quadrat über OT würde den lg k vorstellen. Dieses Quadrat kann man sich natürlich auch umgewandelt denken in ein Rechteck mit der Höhe 1 und dem Wert lg k als Länge.

Prof. Dr. E. Nickel.

Bücherbesprechungen.

1) **David Hume's** Traktat über die menschliche Natur. I. Teil: Über den Verstand; übersetzt von E. Köttgen. II. Teil: Über die Affekte und über die Moral; übersetzt von Frau J. Bona Meyer. Beide Teile überarbeitet und mit Anmerkungen und einem Register versehen von Th. Lipps. Hamburg und Leipzig bei L. Voß, 1895 und 1906. — Preis je 6 Mk.

2) **David Hume**, eine Untersuchung über den menschlichen Verstand; herausgegeben von Raoul Richter. Philosophische Bibliothek, Band 35. Leipzig bei Dürr, 1907. — Preis 2,90 Mk.

Als G. Kirchhoff in seiner Einleitung zu den Vorlesungen über mathematische Physik es als Aufgabe der wissenschaftlichen Mechanik hinstellte, die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen zu beschreiben, d. h. anzugeben, welches die Erscheinungen sind, die stattfinden, nicht aber ihre Ursachen zu ermitteln, mochten viele Naturforscher glauben, es handele sich um eine neue wissenschaftliche Methode. Indes, solange Menschen mit Ernst geforscht haben, ist sie geübt worden. Die Geschichte der physikalischen Wissenschaften lehrt uns, daß viele der großen Forscher die beschreibende Methode mit aller Schärfe angewandt haben. Selbst Philosophen, die ganz besonders der Gefahr ausgesetzt sind, letzten Ursachen und Zielen nachzuspüren, haben sich hin und wieder auf kritische Analyse des Tatsächlichen beschränkt. Ein glänzendes Beispiel ist Hume, dessen Hauptwerke neuerdings in trefflichen Übersetzungen jedermann zugänglich sind. Wer den Geist dieser Werke erfaßt hat, wird sich niemals mit den prinzipiell unerfahrbaren Entelechien und Potenzen der Biontologen befreunden, wird niemals seine Zuflucht zu unbewußten psychischen Vorgängen nehmen, wird keines absoluten Bewußtseins, keiner absoluten Normen bedürfen, wird nicht die Urteile für Produkte eines unbedingten Sollens halten. Alle Freunde einer positivistischen Philosophie fordern wir zum Studium der Humeschen Lehre auf, die infolge des ungeheueren Einflusses der Kantischen Philosophie ungebührlich in den Hintergrund gedrängt war, aber mehr und mehr wieder ihrer verdienten Würdigung entgegengeht.

Einige Proben mögen unsere Leser für den großen Philosophen gewinnen.

Alle Wissenschaften, selbst Mathematik und Naturwissenschaft, haben mehr oder weniger Bezug zur menschlichen Natur. Die Lehre vom Menschen ist daher die Grundlage aller Wissenschaften; sie selbst wurzelt einzig in der Erfahrung. Über die Erfahrung können wir niemals hinausgehen. „Jede Hypothese, welche die letzten und ursprünglichen Eigenschaften der menschlichen Natur entdeckt haben will, sollte darum von vornherein als anmaßend und chimärisch zurückgewiesen werden.“ „Es gibt . . . keine wichtigere Forderung für einen wahren Philosophen als die, daß er das ungezügelte Verlangen nach Ursachen zu forschen unterdrückt und, wenn er eine Lehre auf eine genügende Anzahl von Beobachtungen aufgebaut hat, sich damit zufrieden gibt, sobald er sieht, daß eine weitere Untersuchung ihn in dunkle und ungewisse Spekulationen führen würde. In diesem letzteren Falle verwendet er seinen Scharfsinn viel besser darauf, die Wirkungen seines Prinzips zu prüfen als seine Ursachen.“

Alle Perzeptionen zerfallen in Eindrücke und Vorstellungen; die ersteren umfassen alle Sinnesempfindungen, alle Affekte und Gemütserregungen, wie wir sie unmittelbar in aller Lebhaftigkeit erleben; Vorstellungen hingegen sind die schwachen Abbilder derselben, wie sie in unser Denken eingehen. Während die einfachen Vorstellungen stets aus entsprechenden einfachen Eindrücken hervorgehen, ist das bei den zusammengesetzten Vorstellungen nicht unmittelbar der Fall. Die letzteren zerfallen in die Relationen, Modi und Substanzen. Die wichtigsten Relationen sind Ähnlichkeit, Identität, Raum und Zeit, Quantität oder Zahl, Grade der Eigenschaften, Widerstreit und Ursache und Wirkung.

„Die Vorstellung der Substanz wird weder durch die Sinne zugeführt, noch ist sie aus einem Eindrucke der Selbstwahrnehmung entstanden. Sie ist nichts als ein Zusammen einfacher Vorstellungen (der Eigenschaften), die durch die Einbildungskraft vereinigt worden sind und einen besonderen Namen erhalten haben, durch welchen wir dieses Zusammen uns oder anderen ins Gedächtnis zurückrufen können.“ Die bestimmten Eigenschaften, die das Wesen einer Substanz ausmachen, werden gewöhnlich auf ein unbekanntes Etwas bezogen, an dem sie, wie man meint, „haften“. Oder, falls man diese Fiktion nicht macht, so werden sie wenigstens durch die Beziehungen der Kontiguität (d. i. des unmittelbaren, „funktionalen“ Zusammenhangs) und der Ursächlichkeit eng und untrennbar verbunden gedacht.

Damit werden die Substanzbegriffe „Ding“, „Materie“, „Seele“, „Geist“ als objektive Träger physischer oder psychischer Eigenschaften grundsätzlich aus der Wissenschaft ausgeschaltet. Was Locke versucht, Berkeley zum Teil vollbracht hat, das wird von Hume ein für allemal erledigt.

Der Streit über die Körperlichkeit und Unkörperlichkeit der Seele ist ihm eine Frage, deren Sinn man nicht einmal verstehen kann. Über den Begriff der Kraft als eines wirkenden, verändernden Prinzipes spricht er sich in der „Untersuchung über den menschlichen Verstand" so aus:

„Wenn wir uns unter äußeren Gegenständen umsehen und die Wirksamkeit der Ursachen betrachten, so sind wir in keinem einzigen Falle imstande, irgendeine Kraft oder notwendige Verknüpfung zu entdecken, irgendwelche Eigenschaft, die die Wirkung an die Ursache bände und die eine zur unfehlbaren Folge der anderen machte. Wir bemerken nur, daß die eine tatsächlich in Wirklichkeit der anderen folgt. Den Anstoß der einen Billardkugel begleitet eine Bewegung der zweiten. Dies ist alles, was den äußeren Sinnen erscheint. Der Geist hat kein Gefühl oder keinen inneren Eindruck von dieser Folge der Gegenstände. Demgemäß gibt es in keinem einzelnen, bestimmten Falle von Ursache und Wirkung irgend etwas, das die Vorstellung der Kraft oder der notwendigen Verknüpfung erweckte ... In Wirklichkeit enthüllt uns kein Stück Materie je durch seine sinnlichen Eigenschaften irgendeine Kraft oder Energie, noch gibt es Veranlassung zu der Annahme, daß es irgend etwas hervorbringen oder einen anderen Gegenstand im Gefolge haben könne, den wir als seine Wirkung bezeichnen dürften."

Ich übergehe die klassischen Untersuchungen über Wissen und Wahrscheinlichkeit oder über den Willen und die unmittelbaren Affekte und hebe nur noch hervor, daß, so sorgfältig auch Hume seinen Standpunkt einzuhalten versuchte, er doch nicht gegen schweren Irrtum geschützt blieb.

Das unmittelbar Gegebene waren ihm lediglich Bewußtseinsinhalte, für ihn existierte, strenggenommen, nur eine innere Welt. Er übersah, daß der Begriff der Innenwelt unbedingt den Gegenbegriff der Außenwelt fordert, und hielt den Glauben an die Außenwelt lediglich für ein Produkt der Einbildung.

Hume hatte einen zu gesunden Wirklichkeitssinn, um die hier vorliegende Schwierigkeit nicht als widerwärtig zu empfinden. Er blieb im höchsten Grade unbefriedigt von dem Ergebnisse, daß die Bewußtseinsinhalte lediglich durch eine aus der Gewohnheit entstandene psychische Nötigung verknüpft werden sollen. Er fühlte sich daher zu Anschauungen hingedrängt, die alle Bemühungen und allen Fleiß illusorisch zu machen schienen und geeignet waren, „vor jeder weiteren Untersuchung abzuschrecken". Seiner Skepsis gibt er vollsten Ausdruck, wenn er sagt, daß der Verstand, sobald er für sich allein und nach seinen allgemeinsten Prinzipien tätig ist, „sich gegen sich selbst wendet und jede Gewißheit zerstört, in der Philosophie wie im gewöhnlichen Leben". Der große Philosoph war in einen tragischen Zwiespalt geraten. Nur dadurch, daß er in den praktischen Betätigungen, wie sie das wechselvolle Leben mit seinen zahllosen Bedürfnissen mit sich bringt, aus jener Überspannung herausgerissen wurde, milderte er den quälenden Zustand. Mancher hätte sich in solcher Lage einem blinden Glauben überliefert, aber Hume wollte lieber ein entschiedener Skeptiker bleiben als seiner Denkweise untreu werden. Er tröstete sich damit, daß wir uns vielleicht noch in einem „zu frühen Weltzeitalter" befinden, „um Prinzipien zu entdecken, die der Prüfung der letzten Generationen standhalten".

Erst neuere Philosophen dürften in einwandfreier Weise die Schwierigkeiten überwunden haben, die Hume daraus entstanden waren, daß er in allen Eindrücken lediglich Bewußtseinsinhalte sah. So haben Schuppe, Mach und Avenarius scharf erkannt, daß das Psychische logischerweise auch das Physische erfordere, daß aber beide nicht etwa sich prinzipiell ausschließende Wesenheiten, sondern durch Analyse des Tatsächlichen gewonnene Begriffe sind; daß nicht nur das Physische durch Funktionalbeziehungen unter sich verknüpft ist, sondern daß auch das Psychische in analoger Weise vom Physischen abhängt. Sie haben uns ferner davon überzeugt, daß wir unmittelbar in der Wahrnehmung die Dinge erfassen, ohne daß wir hinter ihnen noch rätselhafte Wesen anzunehmen haben; daß aber trotzdem die Objekte auch unabhängig von unseren Wahrnehmungen weiter existieren. Angersbach.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von Carl Chun, Leiter der Expedition. (Jena 1908, Gustav Fischer). XVI. Band. 1. Lieferung: E. Ehlers (Göttingen): Die bodensässigen Anneliden aus Sammlungen der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 23 Tafeln.

Von den 114 Stationen, auf denen die Expedition der Valdivia mit Grundnetzen gesammelt hat, haben 70 Stationen am Boden lebende Borstenwürmer geliefert. Die Gesamtzahl der gefundenen Arten betrug 159, von denen allerdings 23 nicht näher zu bestimmen waren. Unter den 136 Arten fanden sich nicht weniger wie 40 neue Arten, die in der vorliegenden Arbeit von Geheimrat Ehlers neu beschrieben und auf den Tafeln abgebildet werden; auch mußten 4 neue Gattungen aufgestellt werden. Von diesen 70 Stationen haben 17 eine geringere Tiefe als 100 m, während 43 Stationen über 400 m Tiefe liegen, also der eigentlichen Tiefsee angehören. Die größte Tiefe, aus der die Valdivia Anneliden heraufbrachte, betrug 4636 m auf Station 152 im antarktischen Gebiet.

Die von Professor Ehlers gegebenen Zusammenstellungen über die Tiefen und Verbreitung der von der Valdivia-Expedition erbeuteten Anneliden bestätigt die sonst schon gemachte Erfahrung, daß manche marine Polychaeten eine sehr weite Verbreitung haben, und zwar in vertikaler wie in horizontaler Richtung. Von den Faktoren, die hier beschränkend eintreten, sind die Bodenbeschaffenheit und die Temperaturen die wichtigsten, da für die großen zusammenhängenden Meeresbecken annähernd gleicher Salzgehalt des

Wassers angenommen werden darf. Von besonderer Wichtigkeit und Interesse ist der Fund der beiden als „Palolo"-Erzeuger bekannten Euniciden, *Eunice viridis* Grube und *Lysidice fallax* Ehlers auf den Korallenriffen der Seychellen. Diese beiden Würmer waren bisher nur von den Polynesischen Inseln resp. von Samoa bekannt und sind stets an Korallenriffe gebunden. Ihr jetziger Fund auf den Korallen der Seychellen läßt sich nur durch schwimmende Zustände der Würmer und durch Meeresströmungen erklären. Eine Verbindung durch Tiefseebahnen kann nicht angenommen werden bei dem Temperaturunterschiede des Wassers und dem Fehlen der Korallenriffe in den zwischen den Polynesischen Inseln und den Seychellen liegenden Meeresstrecken, an welche die beiden Würmer stets gebunden sind. Die einzelnen Korallenriffe im Indischen Ozean können für die heutige getrennte Verbreitung einstmals Brücken gebildet haben. F. Römer.

Prof. Dr. **H. Klein**, Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. XVIII. Jahrgang 1907. 372 Seiten nebst fünf Tafeln. Leipzig, E. H. Mayer, 1908. — Preis 8 Mk.

Das bewährte Jahrbuch ist auch im vorliegenden Bande sorgfältig bearbeitet und wohl geeignet, spezieller für Astronomie und Geophysik Interessierte einen besseren Überblick und tieferen Einblick in die Fortschritte dieser Wissenschaften gewinnen zu lassen als dies Zeitschriften vermögen. Der Astronomie sind diesmal 139, der Geophysik 233 Seiten gewidmet. Kbr.

Literatur.

Methoden, die, der organischen Chemie. Ein Handbuch für die Arbeiten im Laboratorium. Hrsg. v. Th. Weyl. 1. Lfg. (XV, 112 S.) Lex. 8°. Leipzig '08, G. Thieme. — 3 Mk.

Polis, Dir. Dr. P.: Niederschlagskarte der Rheinprovinz (nebst den angrenzenden Teilen v. Hessen-Nassau und Westfalen). Auf Grund 10jähr. Beobachtgn. 1894—1903. Jahreskarte. Hrsg. vom meteorolog. Observatorium Aachen. 1 : 175000. 4 Bl. Je 84×54 cm. Farbdr. Essen '08, G. D. Baedeker. — 22,50 Mk., auf Leinw. m. Stäben 30,50 Mk., erläut. Text (34 S. m. 17 Abbildgn. u. Tab.) Lex. 8°. 75 Pf.

Ramsay, Sir William: Einleitung in das Studium der physikalischen Chemie. Deutsch von Max Iklé. (83 S.) 8°. Leipzig '08, J. A. Barth. — 1,60 Mk.

Rimbach, Prof. Abtlgsvorst. Dr. Eberh.: Kleines physikalisch-chemisches Praktikum. Einführungsübungen f. den Gebrauch im chem. Unterrichtslaboratorium. (VIII, 152 S. m. 37 Fig.) gr. 8°. Bonn '09, F. Cohen. — 4 Mk.

Senn, Priv.-Doz. Dr. Gust.: Die Gestalts- und Lageveränderung der Pflanzen-Chromatophoren. Mit e. Beilage: Die Lichtbrechung der leb. Pflanzenzelle. (XV, 397 S. m. 83 Fig. u. 9 Taf.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — 20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Zu dem Artikel „Kannibalismus bei Menschen und Tieren" S. 721 teile ich mit, daß man diese Erscheinung oft bei weißen Mäusen beobachtet. Mir war es schon lange aufgefallen, daß, wenn zwei Mäuse in ein Glas zusammengesetzt waren und eine in der Nacht starb, sie oft angefressen war und zwar stets am Gehirn; anscheinend ist die Haut hier leichter zu durchbeißen als an anderen Körperteilen, wo sie derber und elastischer ist. Mehrmals konnte ich auch sehen, wie die andere Maus darüber gebeugt war und daraus fraß — wie Ugolino in Dante's Hölle. — Kürzlich erzählte mir ein anderer Herr im Institute, daß er beobachtet habe, wie zwei weiße Mäuse einer dritten im Käfige nachgelaufen seien, während die vierte ängstlich in der Ecke saß. Nach langem Hetzen hatten sie sie erreicht, töteten sie durch einen Biß in den Schädel und fraßen das Gehirn heraus. — Ich hatte früher gedacht, daß die Tiere an Eiweiß- oder wahrscheinlicher Fetthunger litten, da sie fast nur mit Brot gefüttert wurden, das in Wasser eingeweicht war; doch wurden die letzterwähnten Tiere mit Brot und mit Hundekuchen gefüttert. Dr. Kißkalt.

Außer Yucca filamentosa, welche Herr Dr. P. Graebner in Groß-Lichterfelde in der Antwort 3 des vorigen Heftes für die einzige Art hält, welche gut bei uns ausdauert, möchte ich noch die Yucca glauca Nutt, auch Y. angustifolia Hort. nennen, welche ich in einem Zeitraum von 35 Jahren sogar noch widerstandsfähiger als Yucca filamentosa L. gefunden habe; leider ist diese schöne Pflanze sehr wenig verbreitet; der hiesige botanische Garten besitzt einige große Exemplare davon, welche jährlich blühen. Durch künstliche Befruchtung beider Arten erhielt ich Bastarde, die weit schöner sind wie Vater- und Mutterpflanzen, von glauca haben sie die schmalen, langen Blätter und die graugrüne Farbe, von filamentosa die Filamente, d. h. die Fäden am Blattrand, die Blätter sind durch deren Einwirkung zugleich breiter und dadurch schöner geworden. Der Blütenstand der glauca ist unverästelt, oder wenig verästelt, während filamentosa große Seitenäste hat. Glauca blüht 14 Tage nach filamentosa auf, mein Bastard, den ich Yucca karlsruhensis taufte, hält in beidem genau die Mitte ein. Bezüglich der Widerstandsfähigkeit desselben, von dem ich mehrere hundert Pflanzen habe, kann ich nur sagen, daß einjährige Sämlingspflanzen ohne Deckung und ohne Schneeschutz — 15° C schadlos ausgehalten haben. Sämlinge des Bastards mit sich selbst befruchtet geben meist diesen konstant wieder, einige wenige schlagen zur Mutter- oder Vaterform zurück. Y. filamentosa ist in Nord-Karolina und Alabama, Y. glauca in Süd-Dakota, Missouri und Kansas zu Hause. Die von Purpus von den Bergen Mexiko's eingeführte Y. baccata hat sich hier nicht bewährt. Graebener, Karlsruhe.

Herrn **S.** in **Zn.** — Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Lindau gibt es über die Fortpflanzungsverhältnisse der Empusa muscae, die die bekannte Fliegenkrankheit verursacht, keine neueren Untersuchungen, aus denen etwa ein Überwintern des Pilzes bei uns zu entnehmen wäre. Dauersporen sind nicht bekannt, also muß man wohl in jedem Jahre eine neue sich allmählich verbreitende Infektion annehmen, die aus Gegenden stammt, wo dieser Pilz das ganze Jahr über gedeihen kann, d. h. aus südlichen, wärmeren Gegenden. Genaueres siehe bei O. Brefeld, Untersuchung. über die Entwicklung der Empusa Muscae (Abh. Naturforsch. Gesellsch. Halle XII. 1871) und Bot. Untersuch. IV. (1881) 97; Schröter in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamil. I. 1. (1897) 138. H. Harms.

Herrn **W.** in **L.** — Bezüglich der Beschaffung von Herbarexemplaren von Meeresalgen wende man sich an Herrn Dr. P. Kuckuck in Helgoland (Biologische Station), der darüber am besten Auskunft geben kann. H. Harms.

Inhalt: **Sammelreferate und Übersichten:** Dr. Böttcher: Neues aus der Geographie. — **Kleinere Mitteilungen:** Loew und Wimmer: Neue Nahrungs- und Genußmittel. — Dr. Heierli: Das Keßlerloch bei Thaingen. — Prof. Dr. E. Nickel: Die chemische Graphostatik. — **Bücherbesprechungen:** 1) David Hume's Traktat über die menschliche Natur. 2) David Hume: Untersuchung über den menschlichen Verstand. — Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. — Prof. Dr. H. Klein: Jahrbuch der Astronomie und Geophysik. — **Litteratur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt
Schwendener

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 20. Dezember 1908. | Nr. 51.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Neues aus dem Gebiete der Planktonforschung.

[Nachdruck verboten.]

H. Lohmann, Kiel.

Die Untersuchungen über das Plankton sind im allgemeinen für das Süßwasser und für das Meer ihre eigenen Wege gegangen. Es ist das erklärlich, da nicht nur die Existenzbedingungen und die Zusammensetzung des Planktons, sondern auch die Untersuchungsmethoden und die Anforderungen, welche die Forschungen an Zeit, Arbeitskraft und Geld stellen, für beide Gebiete sehr verschieden sind.

Die enorme Flächenausdehnung des in allen seinen Teilen zusammenhängenden Weltmeeres gegenüber den engbegrenzten und untereinander zusammenhanglosen Süßwasserbecken und Flußsystemen begründet schon von vornherein einen tiefen Unterschied. Dazu kommt das große Übergewicht, das im Meere die Wassermasse gegenüber der Wandung des Wasserbeckens erhält, während in den Binnengewässern Flußbett und Seeboden eine viel größere Bedeutung als Wohnstätte des Lebens gewinnen und daher den Bodenorganismen vielfach eine ebensolche oder noch größere Bedeutung verschaffen als dem Plankton. Die Zirkulationsverhältnisse, die Temperaturverteilung, die Zufuhr von Nährstoffen vom Lande sind gleichfalls für beide Gebiete wesentlich verschieden; während im Meere das ganze Jahr hindurch das Leben ununterbrochen sich entwickelt, wird es im Süßwasser oft während bestimmter Perioden zur Ruhe gezwungen oder bei Trockenlegung der Becken zum großen Teil vernichtet. Die Zahl der Formen, die das Plankton des Süßwassers zusammensetzen, ist sehr viel kleiner als die der das Meeresplankton bildenden Arten und die Arten selbst sind viel einförmiger.

Das Meer gibt dem Forscher daher die reinste, reichste und bedeutungsvollste Ausbildung des Planktons und zeigt ihm, wie dasselbe unter sehr einförmigen, für lange Zeiten und weite Räume wenig Änderungen unterworfenen Verhältnissen sich entwickelt, während das Süßwasser umgekehrt ein Plankton aufweist, das überall in engster Beziehung zu den Bodenorganismen steht und außerordentlich wechselnden Bedingungen unterliegt.

Es erscheint daher geboten, die Fortschritte, welche die Forschung über das Plankton macht, für Meer und Süßwasser getrennt zu besprechen. Vergleichungen zwischen den Ergebnissen beider Gebiete werden trotzdem vielfach sich ergeben.

I. Neues aus der Erforschung des Meeresplanktons.

Bei der ausschlaggebenden Bedeutung, die dem Plankton im Meereshaushalte als Urnahrung und

damit als Quelle alles Lebens im Meere zukommt, ist es natürlich, daß alle Untersuchungen über den Kreislauf der Stoffe im Meere von den Lebensbedingungen dieser Organismenwelt ausgehen müssen. Die Versuche, dem Stoffwechsel des Meeres durch planvolle Untersuchungen näher zu treten, rühren bekanntlich von Hensen her (Über das Plankton, V. Bericht der Kommission, 1887, pag. 1—109). Sie sind später von Brandt und neuerdings vor allem von Nathansohn weiter fortgeführt und Pütter hat durch Untersuchungen im Golf von Neapel versucht, ganz neue Gesichtspunkte einzuführen. Die Entwicklung dieser für die wissenschaftliche Erkenntnis des gesamten Meereslebens fundamentalen Forschungen ist von großem Interesse. Nachdem Hensen die Bedeutung des Meeresplanktons als Urnahrung nachgewiesen und die Methoden zu dessen Gewinnung und Untersuchung durch seine quantitativen Netze und Fanganalysen zu einer großen Höhe gebracht, sowie den Weg und die leitenden Gesichtspunkte festgelegt hatte, unternahm es Brandt, unterstützt von seinem Freunde Rodewald, die Erfahrungen der Landwirtschaft über den Kreislauf des Stickstoffs im Ackerboden für das Leben des Meeres zu verwerten (Über den Stoffwechsel im Meer, Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Bd. IV, 1889). Brandt ging von der auffälligen Tatsache aus, daß die Planktonexpedition mit ihren Netzen in den Gebieten kalten Wassers mehr Plankton gefangen hatte als in den tropischen Teilen und somit ein durchgreifender Unterschied zwischen der Entwicklung des Lebens auf dem Lande und im Meer hervorgetreten war. Er schloß hieraus, daß in den Tropen trotz der großen Wärme und intensiveren Belichtung die Bedingungen für die Erzeugung von Plankton und speziell von Planktonpflanzen gehemmt sein müsse und glaubte diese Hemmung nur dadurch erklären zu können, daß irgendein für die Pflanzenproduktion unentbehrlicher Nährstoff in den warmen Meeresgebieten in so geringer Menge vorhanden sei, daß dadurch trotz der sonst so günstigen physikalischen Bedingungen, eine Steigerung der Produktion zu derselben Höhe wie in den gemäßigten und kalten Meeresgebieten unmöglich gemacht wird. Durch sehr sorgfältige und mühevolle Überlegungen und Untersuchungen kam er zu dem Ergebnis, daß dieser im Minimum vorhandene Nährstoff der Stickstoff sei und daß derselbe in den warmen Meeresgebieten durch die Tätigkeit ganz bestimmter Bakterien (der denitrifizierenden Bakterien) in eine Form übergeführt werde, in der er für die Pflanzen nicht als Nahrung aufnehmbar sei, während in den gemäßigten und kalten Gebieten diese Bakterien fehlten oder weniger intensiv wirkten und daher die Menge des stets von den Küsten und aus der Luft dem Meere in überreicher Menge zugeführten Stickstoffs weit weniger herabsetzten. Auch gelang es, solche denitrifizierende Bakterien nachzuweisen und zu zeigen, daß dieselben tatsächlich bei hoher Temperatur intensiver wirken, als bei niedriger Temperatur des Wassers und im kalten Wasser nur eine ganz minimale Wirksamkeit entfalten. Der Kernpunkt dieser Brandt'schen Hypothese war also, daß die Menge der Produktion an Plankton in irgendeinem Meeresteile wie im Ackerboden auf dem Lande bedingt werde durch die Menge desjenigen Nährstoffes, der im Verhältnis zu seiner Verbrauchshöhe im Minimum im Wasser vorhanden ist, ein Gesetz, das von Liebig für die Kultur des Ackerbodens aufgestellt war und kurz als Gesetz des Minimums bezeichnet werden kann. Neben dem Stickstoff sollten nach Brandt für den Wechsel der Planktonproduktion in den verschiedenen Jahreszeiten in ein und demselben Meeresteile eventuell noch die Mengen von Phosphor- und Kieselsäure von Bedeutung sein.

Gegen diese Hypothese, die zum erstenmal ein Verständnis der bis dahin bekannten Produktionsverhältnisse im Meere zu geben versuchte, wurden verschiedene Einwände vorgebracht.

Zunächst wurde bestritten, daß tatsächlich in den warmen Meeren weniger produziert werde als in den kalten Meeren und daß letztere überhaupt planktonreich seien. Vielmehr schien eine ganz andere Ursache als die Wärme für die Menge des Planktons ausschlaggebend zu sein und zwar nach den Ergebnissen derselben, auch von Brandt benutzten Beobachtungen der Planktonexpedition und einiger anderer Forscher. Auch in den Tropen fand eine starke Wucherung von Plankton statt, sobald eine Mischung von Wasser verschiedenen Ursprungs eintrat, vor allem da, wo aufsteigendes Tiefenwasser dem warmen Oberflächenwasser sich beimischte; dann überall im Küstengebiete. Nathansohn (Über die Bedeutung vertikaler Wasserbewegungen für die Produktion des Plankton im Meere, Abhandlg. Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissenschaft. Leipzig, Bd. 39, 1906) zog hieraus den Schluß, daß es lediglich auf die Zufuhr frischen Stickstoffmaterials ankomme und diese entweder direkt durch Küstenzuflüsse oder aber durch die Vertikalzirkulation der Ozeane bewirkt werden könne. Überall wo die Erneuerung erschwert sei, wie in der Sargasso-See, müsse ein Sinken des Stickstoffgehaltes auf ein Minimum eintreten und die Produktion daher stark herabgesetzt werden. Dem Stickstoff blieb hiernach also seine Rolle gewahrt, aber die denitrifizierenden Bakterien verloren ihre Bedeutung und die Zirkulation des Meerwassers erhielt ausschlaggebende Bedeutung.

Schließlich hat Nathansohn (Über die allgemeinen Produktionsbedingungen im Meere, International. Revue d. gesamt. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. I, pag. 37—72, 1908) die Frage geprüft, ob denn wirklich in der Natur dieselben Produktionsbedingungen wie im Ackerboden, der vom Menschen kultiviert wird, herrschen und ob es zulässig ist, das Gesetz des Minimums, das von Liebig für diesen aufgestellt ist, auch auf das Meer und überhaupt auf die Natur anzuwenden.

Diese Frage, die, wie Nathansohn mit Recht hervorhebt, zuerst hätte geprüft werden müssen, ist nun aber entschieden zu verneinen und zwar aus dem sehr einfachen Grunde, weil in der Natur, im Gegensatz zum Ackerlande, fortgesetzt eine Selbstdüngung stattfindet und außerdem noch die unaufhörlich einsetzende Vernichtung der Pflanzenmasse durch den Fraß der Tiere ein Ansteigen der Produktion zu der größtmöglichen, im Medium eben noch zu leistenden Höhe überall und stets verhindert wird. Es müssen in der Natur also ganz andere Ursachen die Produktionshöhe bestimmen als im Ackerboden, dem unter möglichster Fernhaltung des Tierfraßes so viel wie möglich Pflanzennahrung durch die Kultur entzogen und wo durch die Ernte jede Selbstdüngung verhindert oder auf ein äußerstes Minimum reduziert wird. Hier ist künstliche Düngung notwendig und die Wirkung dieser künstlichen Düngung ist dann allerdings vom Gesetz des Minimums abhängig. Nathansohn sucht nun nach anderen Ursachen für die Bedeutung der Produktion und sieht dieselben in dem Verhältnis zwischen der Wachstumsgeschwindigkeit und der Vernichtungsgröße, oder zwischen Vermehrungsfuß der Pflanzen und der Höhe des Tierfraßes. Ist diese Auffassung richtig, und es spricht jedenfalls außerordentlich viel zu ihren Gunsten, so wird die Produktion des pflanzlichen Planktons im Meere jetzt von allen Faktoren abhängig, die entweder die Vermehrungsschnelligkeit der Pflanzen oder aber die Zahl der Pflanzenfresser beeinflussen. Belichtung und Temperatur des Wassers, der Gehalt an Nährstoffen überhaupt, die Anwesenheit von den Stoffwechsel und die Vermehrung anregenden oder hemmenden Salzen oder Gasen usw. können von entschcidender Bedeutung werden. Nathansohn hält auch jetzt noch an der hohen Bedeutung der Wasserzirkulation für die Produktionshöhe fest, legt aber den Hauptwert darauf, daß durch dieselbe altes Wasser, das schon längere Zeit hindurch von Pflanzen und Tieren ausgenutzt ist und daher relativ arm an Nährsalzen, relativ reich an Exkretstoffen ist, ersetzt wird durch frisches, solchen Einflüssen noch nicht unterworfenes Wasser, das entweder aus der pflanzenlosen Tiefsee aufsteigt oder im flachen Küstenmeere mit Nährstoffen neu gesättigt wurde. Daher unterscheidet er wechselarme und wechselreiche Gebiete und Jahreszeiten und findet erstere arm, letztere reich an Plankton.

So sehr man den Grundgedanken Nathansohn's zustimmen muß, so unsicher sind doch noch die Grundlagen der Hypothese, soweit der geographische und jahreszeitliche Wechsel der Planktonmasse in Frage kommt. Dies zeigt eine weiter unten noch zu bespreehende Arbeit von Lohmann (Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton, Wissenschaftl. Meeresunters., Abt. Kiel, Bd. 10, pag. 129—370, 1908), in der versucht wird, die Fehler, die der bisher üblichen Bestimmung der in einem bestimmten Meeresgebiete vorhandenen Planktonmasse, noch anhaften, zu beseitigen und den wirklichen Gehalt des Meeres an Plankton festzustellen. Es ergibt sich aus derselben, daß die Netze aus feinster Müllergaze (Nr. 20) eigentlich nur die Gewebsticre fangen vollständig, die einzelligen Tiere aber und Pflanzen mit ganz wenigen Ausnahmen nur in einem sehr kleinen Bruchteil zu fangen vermögen, während die Hauptmasse verloren geht. Läßt man ferner, wie das bisher fast immer gesehehen ist, das Volumen dadurch bestimmen, daß die Fangmasse in einem Glaszylinder 24 Stunden lang sich absetzt, so bestimmen nahezu allein die sperrigen Diatomeen das Volumen und führen zu falschen Vorstellungen. Indem Lohmann durch Anwendung von feinen Filtern und Zentrifugierungen alle im Wasser schwebenden Organismen, bis auf die Bakterien, sammelte, ihre Individuenzahl und durch Rechnung aus dem Volumen der einzelnen Arten die Masse des Fangs feststellte, wies er nach, daß in der Kieler Bucht die Menge des Auftriebs nur vom Frühjahr zum Hochsommer regelmäßig ansteigt, um dann bis zum Februar rapide zu sinken, und daß das Frühjahrs- und Herbstmaximum, das die Netzfänge bisher auf das deutlichste gezeigt hatten, wesentlich nur durch die Masse der Diatomeen vorgetäuscht war und das Sommerminimum der Netzfänge umgekehrt eine Folge des Fehlens der Diatomeen und des Auftretens großer Mengen kleinster, die Netzmaschen passierender Organismen war. Überträgt man diese Resultate auf die übrigen Volumenmessungen, so zeigt sich, daß auch sie wesentlieh Auftreten und Sehwinden der sperrigen Diatomeen angeben und es daher unmöglich ist, aus ihnen mit Sicherheit auf das Massenverhalten der übrigen Planktonformen zu schließen. Wir können daher vorläufig noch nicht behaupten, daß die Tropenmeere sicher ärmer seien als die polaren Meere und daß das Meeresplankton im allgemeinen im Frühjahr und im Herbst eine maximale Massenentwicklung erreiche. Es ist vielmehr möglich, daß in den wärmeren Meeren ebenso wie in der Kieler Bucht im Sommer eine große Menge kleinster Organismen lebt, die vom Netze nicht gefangen wird. Dies ist um so wahrscheinlicher, als wir aus der Beschaffenheit der Ablagerungen in der Tiefsee der heutigen Meere wissen, daß eine kleine Familie von sehr kleinen Kalkalgen (Coccolithophoriden), deren Skelette schon in früherer Erdperiode die Kreide gebildet haben, aueh jetzt noch in Menge in den oberflächlichen Meeresschichten der warmen Meere leben müssen und daß eine im Meere überall sehr häufige Tiergruppe (die Appendicularien) sieh ausschließlich von so kleinen Organismen nährt, die das Netz nicht mehr zu fangen vermag. Hierzu kommt nun aber noch, daß die zu irgendeiner Zeit im Meere gefundene Pflanzenmasse allein keinen Maßstab für die im Laufe des Jahres produzierte Masse abgeben kann, sondern die Schnelligkeit, in welcher diese Masse wieder neu produziert wird,

von wesentlicher Bedeutung ist. Man könnte daher die in den kalten und gemäßigten Gebieten gefundenen Planktonmassen nur dann direkt mit denen der warmen Meere vergleichen, wenn diese Vermehrungsschnelligkeit überall gleich wäre. Es ist aber von vornherein sehr wahrscheinlich, daß die Vermehrung mit der Temperaturzunahme steigen, mit der Temperaturabnahme sinken wird. Es würde dann also in den Tropen die Pflanzenmasse viel häufiger erneuert werden, als in den polaren Gebieten und die Jahresproduktion würde dort das n-fache des Fangvolumens, hier dagegen nur das $\frac{n}{x}$-fache sein. Diese ganze Frage bedarf also einer gründlichen Nachuntersuchung, ehe man daran geht, neue Hypothesen über die Massenentwicklung des Planktons in verschiedenen Jahreszeiten und verschiedenen Meeresgebieten aufzustellen.

Am weitesten aber geht Pütter, der nachzuweisen sucht, daß 1. die Menge der im Meerwasser gelösten Nährstoffe eine sehr viel größere ist, als man bisher geglaubt hatte, und daher eine Hemmung der Produktion aus Nahrungsmangel ganz ausgeschlossen sei und daß 2. die Menge der in Form von Planktonorganismen im Meere lebenden organisierten Nahrung viel zu klein sei, um den Nahrungsbedarf der Tiere zu decken. Es sei daher die Annahme nötig, daß die Meerestiere zum weitaus größten Teile, soweit sie nicht Wirbeltiere oder Tintenfische sind, ihre Nahrung in gelöster Form dem Meerwasser entnehmen und feste Nahrung nur als Ergänzung aufnehmen oder um gewisse Nahrungsstoffe in konzentrierter Form zu erhalten. Seinen Untersuchungen liegen Wasserprüfungen aus dem Golf von Neapel (nur 2—4 km von der Küste entfernt), Experimente mit frisch geschöpftem, planktonhaltigen Wasser und Berechnungen von Fangergebnissen zugrunde, die Lohmann vor Jahren bei Syrakus angestellt hat. Experimente über das Sauerstoffbedürfnis von Boden- und Planktontieren liefern Pütter den Beweis, daß diese Tiere völlig unfähig sind, eine so große Masse von Wasser abzuweiden, als nötig wäre, ihnen die genügende feste Nahrung zu liefern. Außerdem beruft er sich auf die Schwierigkeit, im Darm vieler Meerestiere feste Nahrungspartikel nachzuweisen. Es ist klar, daß, wenn diese Ansichten richtig wären, unsere Anschauungen über den Stoffwechsel im Meere von Grund aus geändert werden müßten. Aber es hat bereits Henze (M. Henze, Archiv f. d. gesamte Physiologie d. Menschen und der Tiere von Pflüger, Bd. 123, pag. 487—490, 1908) gezeigt, daß Pütter's hohe Werte auf Unreinheit der Reagentien beruhten und exakte Untersuchungen mit einwandfreien Methoden nur ganz minimale Mengen von organisch gebundenem Kohlenstoff ergeben. Außerdem würde der ganze Bau der Tiere in seinen typischen und tiefgehenden Unterschieden von dem Bau der Pflanzen, der gerade daraus verständlich wird, daß das Tier sich anderer Organismen bemächtigt, sie ergreift, verzehrt und verdaut, nun plötzlich ein unauflösbares Rätsel bilden. Die vielen negativen Befunde der Darmuntersuchungen aber sind ohne große Bedeutung, da sie zweifellos meist auf der Unkenntnis der Beobachter über die Lebensweise der betreffenden Tiere beruhen. Nur die skelettragenden Organismen sind ferner im Darminhalt noch sicher erkennbar; die zahllosen skeletlosen Protisten des Meeres hinterlassen kaum eine Spur; wird gar die Beute ausgesogen, so ist im Darme erst recht kein geformter Inhalt nachweisbar. Wäre gelöste Nahrung für irgendwelche Tiere des Planktons die Hauptnahrung, so müßte erwartet werden, daß sie nach Art der Pflanzen nach möglichst großer Ausdehnung der resorbierenden Flächen strebten und die einfach gebauten Protozoen die Gewebstiere ebenso an Masse überwögen wie die Protophyten die mehrzelligen Planktonpflanzen. Von alledem ist aber gar keine Rede. Vielmehr ist der Körper aller Planktontiere mit den kompliziertesten Apparaten versehen andere Organismen zu ergreifen und als Nahrung auszunutzen. Bisher sind also Pütter's Anschauungen unbewiesen.

Unter den Forschungsergebnissen, welche einzelne Gebiete betreffen, nehmen vor allem die Resultate der großen Expeditionen der letzten Jahre und die von den nordeuropäischen Staaten gemeinsam ausgeführten internationalen Untersuchungen das Interesse in Anspruch.

Nachdem bereits das pflanzliche Plankton des gesamten von der Valdivia durchforschten Meeresgebietes in drei stattlichen Lieferungen erschienen ist, und von den Gewebstieren des Planktons die Medusen, Ostracoden, Pteropoden, Doliolum und Salpen veröffentlicht sind (Wissenschaftl. Ergebnisse d. Deutsch. Tiefsee-Expedition, Bd. II, Tl. 2, Liefg. 1, 2 u. 3. G. Karsten, Das Phytoplankton des antarktischen Meeres, des Atlantischen Ozeans, das Indische Phytoplankton, Jena 1907; Bd. III. E. Vanhöffen, Die acraspeden Medusen, die craspedoten Medusen, 1903; Bd. VIII, Liefg. 2. G. W. Müller, Ostracoda, 1906; Bd. IX. J. Meisenheimer, Pteropoda, 1905; Bd. XII. G. Neumann, Doliolum u. C. Apstein, Salpen, 1905), ist in diesem Jahre nun auch mit der Herausgabe der Protozoen begonnen, indem V. Haecker in einer ersten Lieferung die Beschreibung der Tiefsee-Radiolarien eröffnet (Bd. XIV, Liefg. 1, Tiefsee-Radiolarien: 1. Abschnitt, Spezieller Teil: Aulacanthidae—Concharidae, mit 62 Tafeln u. 40 Textbildern.). Bei dem ungeheuren Formenreichtum der Radiolarien, die es Haeckel ermöglichten, in seiner Bearbeitung der vom Challenger erbeuteten Radiolarien nicht weniger als 4000 verschiedene Arten zu unterscheiden, erschien es vorteilhaft, auf eine erschöpfende Untersuchung der Ausbeute der Valdivia-Expedition von vornherein zu verzichten und im wesentlichen eine Beschränkung auf die der Tiefsee angehörenden Gruppen eintreten zu lassen. Dadurch allein konnte ein Abschluß der Arbeiten in absehbarer Zeit möglich gemacht werden, und

zugleich wurde ein einheitlicher Gesichtspunkt gegeben, der die ganze Behandlung zu beherrschen hatte. Der jetzt vorliegende Teil umfaßt nur die Hauptmasse der Tripyleen (oder Phaeodarien), der Rest derselben, sowie die Collodarien und Microradiolarien (Sphaerellarien und Nassellarien), soweit sie in Betracht kommen, und der ganze allgemeine Abschnitt, auf den man besonders gespannt sein kann, steht noch aus. Haecker unterscheidet vier Tiefenzonen:

I. Lichtzone oder Collidenschicht von 0—50 m Tiefe; ihr Plankton entspricht dem Phaeoplankton Lobianco's.
II. Schattenzone oder Challengeridenschicht von 50—400 m Tiefe (Knephoplankton, Lobianco).
III. Dunkelzone oder Tuscarorenschicht von 400—1500 m Tiefe (Scotoplankton, Lobianco).
IV. Nachtzone oder Pharyngellenschicht von 1500—5000 m Tiefe; ihr Plankton nennt Haecker in Anlehnung an Lobianco's sonstige Bezeichnungen Nyctoplankton.

Die Zone III ist am reichsten an Tripyleen und vor allem die Tuscaroriden erreichen hier ihre maximale Entwicklung. Haecker sieht in dieser Familie hochspezialisierte Tiefseeformen, die über 400 m Tiefe überhaupt nicht emporsteigen, während die übrigen Familien in ihren verschiedenen Arten meist über alle Tiefen verbreitet sind, und nur die einzelnen Arten eine begrenzte vertikale Verbreitung zeigen. Während nun die Tuscaroriden eine ziemlich konstante Schalengröße besitzen (1,5—3,0 mm) schwanken in den anderen Familien die Größen von Art zu Art in hohem Grade und zwar zeigt sich als allgemeine Regel, daß die kleinsten Arten in den obersten Wasserschichten vorherrschen und mit der Tiefe eine stete Größenzunahme erfolgt. Hand in Hand damit geht eine Dickenzunahme des Skelets, eine Reduktion der Schwebeapparate und ein Übergehen kugeliger Formen in birnförmige, elliptische, linsenförmige; mit einem Worte, je näher der Meeresoberfläche die Arten leben, um so leichter und schwebfähiger sind sie gebaut, je tiefer sie vorkommen, um so massiver, glatter, größer können sie gestaltet sein. Für eine Reihe von Gruppen lassen sich direkt Parallelformen nachweisen, die als oberflächlich lebende Zwerg- und tieflebende Riesenformen unterschieden werden können, so vor allem bei Challengeriden, Conchariden und Aulacanthiden. So fand Haecker (pag. 244), daß die Challengeriden-Arten aus 50—400 m Tiefe eine Schalenlänge von 0,09—0,18 mm haben, während die für die III. Stufe charakteristischen Arten schon eine solche von 0,18—0,33 mm, und die aus der IV. Stufe Schalen von 0,3—0,65 mm Länge besitzen. Diese Größenschwankungen betragen nach Haecker (pag. 187) bei den Tuscaroriden nur das 2-, bei Aulacanthiden und Circoporiden das 4-, bei Challengeriden das 6—7-fache der kleinsten Arten und bei Medusettiden sind die Schwankungen noch erheblich umfangreicher. Diese Erscheinung ist von großem Interesse, da auch in vielen anderen Abteilungen des Tierreichs, so bei Ostracoden, Sagitten, Appendicularien Fänge aus erheblichen Tiefen Formen von ganz abnormer Größe heraufgebracht haben und hier also eine allgemeine Anpassung der Planktonorganismen an die mit der Tiefe wachsende innere Reibung des Wassers vorzuliegen scheint.

Sehr instruktiv ist auf Tafel XVI und XXVII die Gegenüberstellung der größeren Radiolarien-Arten und einiger Copepoden bei gleicher Vergrößerung; in beiden Fällen übertrifft die einzellige Radiolarie den hochentwickelten Krebs, dessen Körper aus vielen Tausenden von Zellen besteht, die zu den verschiedensten Geweben und Organen zusammengeordnet sind, um ein ganz Gewaltiges an Größe. So haben einzelne Tuscaroriden einen Schalendurchmesser von 3 mm, einige Sagosphaeriden selbst von 7 mm Länge und auf der Deutschen-Südpolar-Expedition wurden Radiolarien (Cytocladus Schröder) gefunden, deren Durchmesser sogar 8—14 mm maß. Es sind das die größten Protozoen, die bisher bekannt geworden sind.

Wie wenig man bisher den Artenreichtum der Radiolarien erschöpft hat, zeigt, daß von den 168 Arten, die Haecker beschreibt, 59, also etwa $^1/_3$ neu waren, und daß 4 neue Gattungen und 1 neue Familie (Astracanthiden) aufgestellt werden mußten. Zu den interessantesten Ergebnissen gehört der Nachweis, daß unter den Tuscaroriden Koloniebildung vorkommt, indem bis zu 8 Einzelindividuen in regelmäßiger Anordnung einer großen kugeligen Gitterschale eingefügt sind, die offenbar als Schwebeapparat dient. Auf Taf. 29 ist eine Abbildung einer solchen Kolonie von Tusearetta globosa chuni Haeck. gegeben. Die vielen interessanten Beobachtungen, die das Werk über die Bedeutung der verschiedenen Skeletelemente und über die geographische Verbreitung der Arten enthält, sollen hier nicht weiter besprochen werden, da bei dem Schlußhefte sich eine bessere Gelegenheit dazu finden wird. Nur mag erwähnt werden, daß eine Reihe bipolarer Arten sich gefunden hat, und daß sich auch unter den eigentlichen Tiefseeformen rein äquatoriale und polare Formen unterscheiden lassen, trotzdem das Tiefenwasser überall im Ozean nur niedrige Temperaturen besitzt.

Die niederländische, von Max Weber geleitete Expedition nach Niederländisch Ost-Indien, deren Ergebnisse bereits in über 30 Lieferungen vorliegen, hat gleichfalls reiche Planktonsammlungen heimgebracht, aus deren Material die Medusen (O. Maas), Ctenophoren (F. Moser), Chaetognathen (Fowler), Ostracoda (G. W. Müller), Heteropoden und Pteropoden (J. J. Tesch) bereits früher verarbeitet und publiziert sind, während die Siphonophoren erst in diesem Jahre herauskamen (Siboga-Expeditie,

Monographie IX, Albertine Lens and Thea van Riemsdijk, Leiden, 1908, mit 24 Tafeln). Die Verfasserinnen haben mit großer Sorgfalt die aus 4000 Exemplaren bestehende Ausbeute systematisch durchgearbeitet, obwohl der Erhaltungszustand die Bearbeitung dieser so schwer konservierbaren Tiere sehr schwierig machte. Sie fanden 62 Arten, von denen 18 neu waren. Unter dem Material fanden sich auch 6 Exemplare der von Studer zuerst beschriebenen Tiefsee-Siphonophoren (Bathyphysidae), darunter eine Kolonie von nicht weniger als 377,3 cm, also fast 4 m Länge(!). Auf Tafel XIX wird dieselbe abgebildet (Pterophysa grandis Fewkes). Alle Exemplare wurden bei Trawlzügen erbeutet, die aus 521—2053 m Tiefe gemacht wurden. Die Verfasserinnen unterscheiden 2 Gattungen und 5 Arten dieser Tiefsee-Siphonophoren (Pterophysa Fewkes und Bathyphysa Studer). Zu bedauern ist, daß der Arbeit kein Kapitel allgemeinen Inhalts, insbesondere über die geographische Verbreitung beigegeben ist.

Von den Planktonuntersuchungen, die bei der Internationalen Meeresforschung von den nordeuropäischen Staaten ausgeführt werden, verdienen vor allem diejenigen Beachtung, welche die Verbreitung der pelagischen Fischeier betreffen, oder das Verhalten der im Untersuchungsgebiet sich begegnenden Planktonformen der warmen und der kalten Meeresströmungen behandeln. Eine genaue Kenntnis der Verbreitung und der Menge der Fischeier ist selbstverständlich von der größten Bedeutung für einen rationellen Fischereibetrieb, da wir nur so die Laichplätze, Laichzeiten und die Menge, in der die einzelnen Nutzfische unsere Meere bevölkern, kennen lernen können. Da eine sehr große Zahl unserer wichtigsten Nutzfische Eier ablegen, die frei im Meere schweben und also dem Plankton angehören, so gewinnen die Methoden der Planktonforschung auch für die Fischerei eine sehr hohe Bedeutung und insbesondere zeigt sich gerade hier, wie notwendig exakte, zahlenmäßige Untersuchungen sind, wenn brauchbare, miteinander vergleichbare Werte erhalten werden sollen. In zwei Arbeiten von Ehrenbaum und Strodtmann (E. Ehrenbaum, Über Eier und Jugendformen der Seezunge und anderer im Frühjahr laichender Fische der Nordsee, Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, Bd. VIII, Heft 2 und S. Strodtmann, Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee, I. Einleitung und Übersicht über die Fahrten nebst Fangtabellen, eod. loco, 1908) wird mit größtem Nachdruck auf diese Notwendigkeit, nur Vertikalzüge mit quantitativ fischenden Netzen auszuführen und für alle Fänge die Zahl der Eier genau festzustellen, hingewiesen. Ehrenbaum schließt seine Arbeit mit folgenden Worten: „Daher schließe ich mit der wiederholten Mahnung an die Mitarbeiter aller Länder, die quantitative Eierfischerei nach übereinstimmenden Methoden — am besten nach den von uns empfohlenen — in allen Teilen des Untersuchungsgebietes aufzunehmen, um zu vergleichbaren Resultaten über die Intensität des Laichens der einzelnen Arten in verschiedenen Meeresteilen zu kommen. Nur auf diese Weise dürfen wir hoffen, die noch vorhandenen großen Lücken in unserem Wissen zu füllen, und zu einer erschöpfenden Kenntnis der Laichverhältnisse unserer wichtigen Seefische zu gelangen" (pag. 267). Auch Strodtmann schließt sich vollständig Ehrenbaum an. Um zu zeigen, welches Bild derartige quantitative Untersuchungen uns von dem Laichen der einzelnen Fische und ihrem Vorkommen geben, mag hier Ehrenbaum's Resumé über die Klische (Pleuronectes limanda L.) angeführt werden: „Fassen wir unsere Erfahrungen über die Klische zusammen, so ergibt sich, daß sie in ausgedehnten Gebieten der Nordsee als die häufigste und individuenreichste Plattfischart angesehen werden muß und ganz besonders im Bereich der südöstlichen Nordsee. Hier finden sich die Eier dieses Fisches und später auch die Larven in einer Häufigkeit vor wie die keines anderen, und zwar fällt die Hochzeit des Laichens in den März, April und Mai, wo im Maximum — am 17.4. 06 auf Borkumriff — bis nahe an 1000 Klischeneier pro qm Oberfläche beobachtet wurden. Im Juni wurden im Maximum noch bis zu 133 Stück pro qm gefunden. Auch in anderen Teilen der Nordsee z. B. nördlich der Doggerbank und auf der Großen Fischerbank wurden ansehnliche Mengen angetroffen; in letzterem Gebiet wurde im Mai ein Maximum von 67 Eiern pro qm beobachtet, und zugleich konstatiert, daß dies hier die Hochzeit des Laichens bedeutet, da das Laichen hier später einsetzt als in der südöstlichen Nordsee und andererseits bis gegen Ende September andauert" (pag. 254). In ähnlicher Weise wird auch für die übrigen 17 Arten eine kurze Zusammenfassung gegeben und auf Seite 262 die größte Zahl der für die einzelnen Arten (26) unter 1 qm Meeresoberfläche gefangenen Eier zusammengestellt. Hiernach wurden u. a. vom Goldbutt (Pleuronectes platessa) im Maximum 576, vom Dorsch (Gadus morrhua) 377, vom Schellfisch (Gadus aeglefinus) 360, vom Sprott (Clupea sprattus) 433, von der Makrele (Scomber scomber) 153, vom Steinbutt (Rhombus maximus) 36 und von der Seezunge (Solea vulgaris) 35 Eier unter dem Quadratmeter Meeresfläche gefangen. Eine Anzahl von Karten geben ein klares Bild der wichtigsten Befunde.

Eine sehr merkwürdige Zusammensetzung zeigt das Plankton in dem Wasser, das die Tiefe Rinne vor der Südküste Norwegens erfüllt. Diese Rinne schneidet bekanntlich der Küste Norwegens folgend von Norden her in das flache, Nordwest-Europa vorgelagerte und die brittischen Inseln, Nord- und Ostsee umfassende Gebiet des flachen Küstenmeeres tief ein und erreicht im nördlichen Skagerack eine Tiefe von 700 m. Von einer Tiefe von 250 m etwa ab bis zum Grunde hat das Wasser hier eine konstante Temperatur von

zirka 6° (5,6—6,7°) und einen hohen Salzgehalt (3,5—3,52 %), während das darüber liegende Wasser stets salzärmer ist und mit den Jahreszeiten in Temperatur (4,5—14°) und Salzgehalt (2,8—3,4 %) beträchtlich schwankt. Nun treten in dieser Rinne einmal Formen auf, die wie die Meduse Aglantha digitalis, die Siphonophore Diphyes arctica, der Pfeilwurm Krohnia hamata und die Krebse Calanus hyperboreus und Metridia longa ihre Heimat in dem kalten arktischen Wasser haben. Zuerst scheint Cleve hierauf hingewiesen zu haben; in diesem Jahre haben dann Hjalmar Broch (Die Verbreitung von Diphyes arctica Chun, Arkiv för Zoologi, Bd. 4, Nr. 20, 1908) und C. Apstein (Übersicht über das Plankton 1902—1907 in: Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung, Jahresbericht IV/V, pag. 48, 1908) diese eigenartigen Vorkommnisse von neuem untersucht. Es sind diese Befunde aber um so merkwürdiger, als in demselben Wasser zugleich andere Planktonformen angetroffen werden, die ebenso charakteristisch für das warme Wasser der südlichen Meere und insbesondere des Golfstroms sind. Hierher gehören vor allem 1 Salpe (Salpa fusiformis) und 2 Appendicularien (Appendicularia sicula und Fritillaria venusta). Während den arktischen Formen, wie Apstein hervorhebt, bei der Öffnung der norwegischen Rinne im Norden gegen das Becken des Nordmeeres die Ausbreitung vom höchsten Norden bis in die Rinne hinein innerhalb der das ganze Gebiet erfüllenden kalten und salzreichen Wassermasse frei steht und also nichts zur Annahme besonderer polarer Meeresströmungen zwingt, um dies Vorkommen zu erklären, kann das Auftreten der Golfstromformen nur verständlich werden, wenn Ausläufer dieser Warmwasserströmung bis in die Norwegische Rinne gelangen. In der Tat hat nun das Tiefenwasser derselben durchaus den Charakter des Golfstromwassers, das aber während seiner langen Reise aus den warmen Gebieten des Ozeans sich langsam bis auf 6° abgekühlt hat (O. Krümmel, Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung, Veröffentl. Instit. Meereskunde, Heft 6, 1904). Solches Wasser tritt einmal durch den englischen Kanal und dann nördlich Schottland zwischen Orkney- und Shetlandinseln in das Nordseebecken ein. Dieser letztere Zustrom ist bei weitem der bedeutendste. Er biegt aber dicht an der britischen Ostküste nach Süden um, nimmt vor dem Kanal den dort eintretenden Strom auf und fließt an der holländischen und deutschen Nordseeküste entlang Skagen und der norwegischen Küste zu. Apstein hält es nun für ausgeschlosen, daß die Salpen und Appendicularien diesen weiten Weg ausführen sollen, da sie nirgends in der ganzen Nordsee bisher gefunden sind, sondern nimmt vielmehr an, daß bereits nördlich von Schottland ein Ast des Golfstroms abzweigt und direkt der Norwegischen Rinne zuströmt. Denn westlich von Schottland ist wenigstens Salpa fusiformis im Sommer massenhaft gefunden. Ist daher Apstein's Deutung der eigenartigen Zusammensetzung des Planktons der Norwegischen Rinne richtig, so wäre das gleichzeitige Vorkommen arktischer und tropischer Arten nicht eine Folge der Mischung arktischer und warmer Meeresströmungen, sondern nur die Folge davon, daß ein Ausläufer des Golfstromes in die Rinne eintritt und dieser bei der außerordentlich langsamen Abkühlung, die sein Wasser während der Reise aus den Tropen erfahren hat, noch einen kleinen Rest sehr widerstandsfähiger tropischer Arten mit sich führt, zugleich aber infolge der Abkühlung den arktischen Arten, die nördlich der Rinne leben, nun eine Ausbreitung auch in dieses Wasser hinein möglich macht. Den vor allem von Cleve gemachten Versuch, die ganze Verbreitung der Planktonorganismen lediglich auf den Transport durch Meeresströme zurückzuführen, hält Apstein für nicht richtig; die Strömungen spielen zwar eine wesentliche, aber durchaus nicht die ausschlaggebende Rolle bei der Verbreitung der Planktonorganismen.

Eine sehr beachtenswerte Beobachtung über die schnelle Ausbreitung einer Planktonalge teilt die Dänische Kommission for Havundersøgelser in ihrer Zusammenfassung der Ergebnisse der Jahre 1902—07 mit (Skrifter udgivne af Kommissionen for Havundersøgelser Nr. 4, De internationale Havundersøgelser 1902—07, pag. 24 25, 1908). Danach ist Biddulphia sinensis, eine Diatomee, die bis 1903 nirgends an den nordwesteuropäischen Küsten gefunden wurde, sondern nur aus tropischen Gebieten wie von der Guyanaküste und aus dem Roten Meere bekannt war, plötzlich vor der Elbmündung in ungeheuren Mengen im Herbst 1903 aufgetreten, nachdem sie, wahrscheinlich an dem Rumpf von Schiffen festgeheftet, nach Hamburg eingeschleppt ist. Durch die zahlreichen Planktonuntersuchungen, welche im ganzen Gebiete der Nordsee während der internationalen Untersuchungen ausgeführt wurden, ließ sich dann feststellen, daß die kleine Diatomee dem an der jütischen Küste entlang nordwärts fließenden Strom folgend sich im November bereits bis ins nördliche Kattegat ausgebreitet, im Februar 1904 bis Gedser-Darserort in die Ostsee vorgedrungen war, sich seitdem auch an der schottischen und englischen Ostküste gezeigt hat und an der norwegischen Küste bis 61° 32′ nördlicher Breite emporgewandert ist.

Eine Zusammenstellung sämtlicher in den nordischen Meeren (nördlich 50° ndl. Br.) gefundener Plankton-Copepoden gibt van Breemen in dem Sammelwerk „Nordisches Plankton" (1908, Liefg. 7). Die umfangreiche Arbeit beschreibt 248 Arten in 84 Gattungen, von denen allein auf die Calaniden 111 Arten und 38 Genera kommen. Von den wesentlich in den tropischen Meeren heimischen Corycaeiden sind bisher nur 7 Arten in 3 Gattungen im Gebiete gefunden. Für die

Bearbeitung der Planktonfänge nordischer Meere wird das Werk von großem Nutzen sein.

Ein größeres Interesse beanspruchen ferner zwei Untersuchungen, die die Entwicklung des Auftriebs eines beschränkten Meeresgebietes im Kreislauf des Jahres zur Aufgabe haben, aber zugleich allgemeinere Probleme in Angriff nehmen. Die eine Arbeit betrifft die Irische See und rührt von Herdmann und Scott her, die andere behandelt die Kieler Bucht und ist von Lohmann verfaßt. Herdman und Scott (An intensive Study of the Marine Plankton around the south end of the Isle of Man, Transact. Biological Society Liverpool, Vol. XXII, pag. 94—197, 1908) haben durch sehr zahlreiche Netzfänge zu allen Jahreszeiten das jährliche Auftreten des Planktons bei der Insel Man festzustellen gesucht und sind interessanterweise im Verlauf ihrer jahrelangen Untersuchungen von der einfachen, subjektiven Schätzung des Vorkommens des Planktons zu der objektiven Volumenmessung und der Feststellung der Individuenmenge der einzelnen Arten durch Zählung übergegangen. Ihre Methode ist weniger genau als Hensen's Methode, im Prinzip aber ihr gleich. Leider haben sie sehr verschiedene Netze gebraucht und mit denselben neben vertikalen Zügen, die einzig und allein eine exakte quantitative Verwertung zulassen, horizontale und diagonale Züge angewandt und eine Verrechnung der gefundenen Werte auf einen einheitlichen Maßstab (1 qm Oberfläche oder 1 cbm Wasser) unterlassen, so daß ein Vergleich der Fangergebnisse außerordentlich erschwert wird. Dazu kommt, daß das Netzzeug nicht gleiche Maschenweite hatte und die meistverwendeten Netze eine recht erhebliche Maschengröße besaßen (Silk Nr. 9, etwa 150 μ Maschenweite). Nimmt man hinzu, daß die Strömungs- und Gezeitenverhältnisse in der Irischen See sehr komplizierte sind, so können die starken Schwankungen in dem Auftreten des Planktons und der einzelnen Arten nicht überraschen; sie würden durch die Beschränkung auf Vertikalzüge mit Netzen, die einen Schutzaufsatz über der Mündung tragen, wie die Hensen'schen Planktonnetze, und aus Müllergaze Nr. 20 verfertigt sind und bei Verrechnung aller Zahlen auf die gleiche Einheit zweifellos ganz außerordentlich herabgesetzt werden. Erst dann würde klar zu übersehen sein, wie groß die wirklich im Meere vorhandenen Schwankungen in der Zusammensetzung des Planktons in dem untersuchten Meeresgebiete sind. Trotz dieser Mängel, die leicht bei der Weiterfortführung der Untersuchungen vermieden werden können, sind die Ergebnisse recht interessant. Zunächst treten die drei in den Netzfängen dominierenden Organismengruppen, die Diatomeen (1 Frühjahrs- und 1 Herbstmaximum, letzteres neben Chaetoceras auch Rhizosolenia in Menge enthaltend), Peridineen (nur 1 Herbstmaximum) und Copepoden (2 Maxima nach den Diatomeen-Maxima) in genau derselben Jahresentwicklung auf, wie in der westlichen Ostsee. Ferner fanden die Forscher die Hauptmasse des Planktons nicht an der Oberfläche, sondern gewöhnlich zwischen 5 und 10 Faden, also etwa 9 und 18 m Tiefe. In dem flachen Wasser bei Kiel (15 m Tiefe) lag das Maximum gewöhnlich 5 m unter der Oberfläche. Die horizontale Verbreitung erschien sehr wechselnd, so daß eine Übertragung der Fangresultate auf weite Meeresstrecken nicht möglich schien. Ganz in Übereinstimmung mit Lohmann fordern die Forscher endlich, daß zur Feststellung des zeitlichen Wechsels mindestens wöchentliche Untersuchungen ausgeführt werden, monatliche oder selbst vierteljährliche Intervalle wie bei den Terminfahrten der internationalen Meeresuntersuchungen können keine brauchbaren Werte liefern.

Lohmann (Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton, Wissenschaftl. Meeresunters. Abt. Kiel, Bd. 10, pag. 129—370, 1908) hat versucht die Fehler zu beseitigen, die den Untersuchungen mit den feinmaschigsten Planktonnetzen dadurch noch anhaften, daß ein sehr erheblicher Teil der Organismen mühelos die nur 50—115 μ weiten Maschen des Zeuges passiert, indem er bei jeder Untersuchungsfahrt die ganze zwischen Oberfläche und Meeresboden gelegene Wassersäule 1. durch vertikale Netzzüge abfiltrierte, 2. durch Pumpe und Schlauch an Bord sog und durch dichte Papierfilter filtrierte und 3. Schöpfproben aus 0, 5, 10, 15 m Tiefe mit der Zentrifuge untersuchte und aus den Werten für jede Tiefenstufe den Inhalt der ganzen Wassersäule durch Interpolation berechnete. Die Netzfänge dienten nur zur Feststellung des Vorkommens der größeren Formen, im wesentlichen der Metazoen, die Filterfänge für den Nachweis der meisten Protisten, die widerstandsfähige Skelette besitzen, wie Diatomeen, Tintinnen und die gepanzerten Peridineen, während die Zentrifuge zur Gewinnung aller nackten Protisten und der kleinsten skelettragenden Arten (Coccolithophoriden, kleine Naviculaceen usw.) verwandt wurde. So ergab sich eine nahezu erschöpfende Analyse des Planktongehaltes, bei der nur die Bakterien ausschieden. In zahlreichen Tabellen sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen wiedergegeben, die überzeugend nachweisen, daß die Netze aus Müllergaze Nr. 20 durchschnittlich nur die Metazoen (mit Ausnahme einiger kleiner Rotatorien, einiger Nauplien und Eier) und einige wenige sehr große Protozoen (Tintinnopsis campanula, ventricosa, Noctiluca miliaris u. a.) und Protophyten (Ceratium tripos, Coscinodiscus concinnus u. a.) vollständig zurückhalten, bei allen anderen Organismen aber einen mehr oder weniger großen Prozentsatz der Individuen entschlüpfen lassen. Dieser Verlust ist enorm bei kleinen gedrungenen Formen ohne lange Fortsätze wie Tintinnopsis nucula, beroidea, Prorocentrum micans, aber auch von Tintinnus steenstrupi, Sceletonema costatum u. a. gehen fast alle Individuen verloren. Am stärksten trifft der Verlust die Pflanzen, also ge-

rade denjenigen Teil des Planktons, der als Urnahrung die größte Bedeutung hat, und dadurch wird bedingt, daß in den Netzfängen die Tiere in abnormer Weise überwiegen. Nur wenn die mit langen, steifen Borsten versehenen Chaetoceras in großer Menge das Wasser erfüllen, werden die Pflanzen besser gefangen, sie verlegen dann mit ihren Borsten die Netzmaschen und halten dadurch auch viele andere kleine Formen zurück, die sonst verloren gehen. Durch diese großen Diatomeenfänge ist der Irrtum entstanden, daß die Netze eine vollständig andere ist, als die Setzvolumina infolge der sehr verschieden dichten Sedimentierung der Fänge angegeben hatten. Statt des Frühjahrs- und Herbstmaximums, das im wesentlichen die Diatomeen durch ihr lockeres Absetzenlassen vorgetäuscht hatten, zeigte sich jetzt eine arme Winterzeit, der eine reiche Sommerzeit gegenübersteht. Vom Februar bis zur zweiten Augusthälfte steigt die Masse fortgesetzt an, um von da ab wieder zum Februar hin abzunehmen. Nachstehende Tabelle zeigt diese Verhältnisse:

1905—1906	Monate:													Durchschnittsmasse für		
Volumina in 100 Liter.	VIII[2]	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII[1]	IV—X	XI u. III	XII—II
1) Rechenvolumen (cmm)																
a) Masse der Pflanzen	109	82	43	26	10	5,4	3,5	10	39	46	62	52	51	60,5 cmm	18 cmm	6,0 cmm
b) „ der Tiere	46	68	45	37	25	16	15	19	13	49	22	32	32	38,5 cmm	28 cmm	19,0 cmm
c) Summe:	155	150	88	63	35	21	19	29	52	95	84	84	83	99,0 cmm	46 cmm	25,0 cmm
d) Prozentanteil der Pflanzen an der Summe:	70,5	54,5	49,5	41,5	28,5	25,5	18,0	34,5	75	48,5	74	62	61,5	62 %	38 %	24 %
e) Prozentanteil der Tiere an d. Summe:	29,5	45,5	50,5	59,5	71,5	74,5	82,0	65,5	25	51,5	26	38	38,5	38 %	62 %	76 %
2) Setzvolumen der Netzfänge: (ccm)	4,1	12,5	3,6	0,5	0,3	0,2	0,3	0,7	10,4	4,1	0,2	0,2	4,1	—	—	—

im wesentlichen alles Plankton fingen und der Verlust keine große Bedeutung hätte. Durch die Filter- und Zentrifugenfänge ließen sich nun aber auch eine Reihe von Formen in der Kieler Bucht nachweisen, die bisher dort nie gefunden waren, wie die kleinen Coccolithophoriden, eine große Zahl von Gymnodinien-Arten, Eutreptia, ein neuer Tintinnus, eine neue Ciliaten-Gattung (Laboea) usw. Die Netzfänge geben also kein richtiges Bild von der Zusammensetzung des im Meere zur Zeit des Fanges wirklich vorhandenen Planktons und müssen daher durch Filter- und Zentrifugenfänge notwendig ergänzt werden. Es stellte sich aber ferner heraus, daß die Volumenmessung durch Absetzenlassen der Fänge in Glaszylindern, wie sie allgemein üblich geworden ist, ebenfalls viel größere Fehler in sich schließt, als man angenommen hatte. Lohmann konnte diese Methode für seine Untersuchungen nicht anwenden, da Netz-, Filter- und Zentrifugenfänge keine Addierung zuließen und überdies der Detritus, der bei den Netzfängen zum größten Teil verloren geht, bei Filter und Zentrifuge aber vollständig gesammelt wird, die Art der Sedimentierung beeinflußt. Daher stellte Lohmann durch Rechnung das Durchschnittsvolumen eines Individuums jeder Art fest und berechnete alsdann aus den Zahlen der Individuen die von jeder Art in den einzelnen Fängen repräsentierte Masse. Dies Rechenvolumen ergab nun weit genauere Werte als das Setzvolumen und zeigte, daß wenigstens in der Kieler Bucht die Jahresentwicklung der Planktonmasse

Zugleich zeigt sich, wie die arme Winterzeit durch ein starkes Überwiegen der Tiere, der reiche Sommer umgekehrt durch ein starkes Überwiegen der Pflanzen ausgezeichnet ist; im November und März sind die Pflanzen schon im Nachteil, aber doch noch weit weniger als im Winter; sie betragen noch mehr als $^1/_3$, aber schon weniger als $^1/_2$ der Masse. Beide Monate bilden also die Übergangszeiten. Das Sommerminimum der Netzfänge ist also vollständig geschwunden, da in dieser Zeit große Mengen kleiner Protisten auftreten, die das Netz nicht zu fangen vermag.

Als Beispiel für die Klarheit, mit der sich durch quantitative Untersuchungen das Auftreten einer Planktonform durch Zentrifugierung kleiner Wasserproben von nur 15 ccm nachweisen läßt, mag hier noch eine Tabelle über die kleine Peridinee Prorocentrum micans folgen, die beim Meereisleuchten wichtigen Anteil hat.

(Siehe Seite 810.)

Schließlich muß noch auf die Fortschritte in der Methodik und den Hilfsmitteln der Planktonforschung kurz hingewiesen werden. Unter den letzteren ist vor allem das Erscheinen einer neuen Zeitschrift: „Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie" (herausgegeben von Björn Helland-Hansen (Bergen), Georg Karsten (Bonn), Albrecht Penck (Berlin), Carl Wesenberg-Lund (Hilleröd), Richard Woltereck (Leipzig und Lunz) und Friedr. Zschokke (Basel), redigiert von R. Woltereck, Leipzig 1908) zu erwähnen, sowie die Begründung einer neuen biologischen Meeres-

station auf den Bermuden von der Universität in New York aus (Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde, Bd. III, pag. 339, 1908). Auch erhielt die Station in Triest Anfang dieses Jahres ein Forschungsschiff „Adria" (Cori, Über die neuere Forschung in Österreich, Internat. Revue d. gesamt. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. I, pag. 219). Für die Methodik der Untersuchungen dürften die allerdings zunächst an Süßwasserformen angestellten Beobachtungen von Alf. Fischel über vitale Färbungen (Untersuchungen über vitale Färbung an Süßwassertieren, insbesondere bei Cladoceren, Internationale Revue d. gesamt. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. I, pag. 73) von Bedeutung werden. Endlich ist eine ausgiebige Anwendung der Zentrifuge, wie sie von Lohmann gemacht wurde, um den Gehalt kleiner Schöpfproben an kleinsten Planktonorganismen festzustellen und auch die zartesten Protisten in guter Erhaltung und während des Lebens untersuchen zu können, für das Studium der Protophyten und Protozoen entschieden zu empfehlen.

Prorocentrum micans (1 = 10000 Ind. in 100 Litern).

Tiefe	Juni 05				Juli				August					September				Oktober				November					Dezember 05				Januar 06					Febr. 06	
	7.	14.	21.	29.	5.	12.	19.	26.	2.	9.	17.	21.	31.	7.	14.	21.	28.	4.	12.	19.	26.	1.	8.	17.	24.	29.	6.	13.	20.	29.	4.	10.	17.	24.	31.	7.	14.
0 m	—	v.[1]	1	—	v.	v.	5	23	6	208	182	431	61	43	100	59	22	23	9	32	11	11	14	5	v.	v.	v.	v.	—	v.	—	—	—	—	—	v.	—
5 m	—	—	–		1	2	5	33	17	187	178	212	68	77	48	39	28	22	30	32	7	14	17	4	1	v.	v.	v.	v.	v.	—	v.	v.	—	—	—	—
10 m	—	v.	—	1	2	2	6	18	47	18	116	244	97	23	86	40	2	15	8	9	11	17	22	3	v.	v.	1	v.	—	v.	v.	—	—	v.	—	—	—
15 m	—	—	—	—	10	—	14	7	8	37	705	160	11	7	1	46	v.	4	v.	4	7	4	30	6	3	3	v.	v.	v.	v.	v.	—	—	—	—	—	—
0—15 m	—	v.	v.	v.	3	1	7	22	25	115	246	250	67	42	62	44	14	18	14	19	9	13	20	4	1	v.	v.	v.	v.	v.	v.	v.	v.	v.	—	v.	—

[1]) v = Zahl weniger als 1.

Kleinere Mitteilungen.

Mutterliebe beim Rebhuhn. — Manche jener schönen Erzählungen, die den Zweck haben, das Interesse der Kinder an irgend einem Lebewesen zu erhöhen, halten vor der Forschung nicht stand und werden früh oder spät ins Gebiet der Fabel überwiesen, oder sie fallen der Vergessenheit anheim. Um so sorgsamer sollte man wirklich erwiesene „Züge aus dem Leben" der Natur sammeln und der Jugend zugänglich machen. Von dieser Erwägung geleitet, möchte ich folgendes erzählen.

Vom Rebhuhn wird erzählt, es zeige außerordentliche Liebe zu seinen Jungen und suche sie „wie mit Überlegung" vor dem Fuchs zu retten! Wenn der Fuchs hinter einem jungen, noch nicht flugfähigen Volk Hühner herschleicht, so stellt sich das eine der beiden alten lahm und flattert vor dem Fuchs her, so daß dieser sich dem anscheinend kranken und leicht erreichbaren Tiere zuwendet und das verfolgt. Immer erhebt es sich erst, wenn der Räuber dicht hinter ihm ist und flattert dann nur auf, um einige Schritte weiter wieder in das Feld einzufallen. Das dauert eine ganze Weile. Unterdessen hat das andere Alte die Jungen hinweggeführt. Sind diese in Sicherheit, dann erhebt sich plötzlich das vom Fuchs verfolgte Tier, fliegt davon und läßt dem Getäuschten das Nachsehen.

Ich habe diese Erzählung auch für eine schöne Erfindung gehalten, bis ein ähnliches Erlebnis von der Mutterliebe und damit verbundener „Erfindungsgabe" des Rebhuhns mich von der Möglichkeit solcher Vorkommnisse überzeugte.

Während der letzten Herbstferien war ich abermals der Einladung zur Hühnerjagd gefolgt. Eines Vormittags stand der Hund wieder; ich machte mich schußbereit. Langsam, leise und vorsichtig schritt er weiter. Plötzlich sah ich zwei Rebhühner in der Furche zwischen zwei Feldern ängstlich hin- und herlaufen und hörte ein klägliches Schreien von piepsenden Jungen. Da die Tiere nur etwa zwei Spannen voneinander entfernt waren, glaubte ich beide mit einem Schusse erlegen zu können. Ich drückte los, und das eine Huhn humpelte nach rechts, das andere nach links. Beide schienen getroffen zu sein. Da der Hund das nach rechts flatternde Tier verfolgte, wandte ich mich dem andern zu. Sobald ich mich demselben auf etwa zwei Schritte genähert hatte, erhob es sich, flatterte eine Strecke weiter und duckte sich wieder. Blieb ich stehen, so saß das Huhn ruhig; wenn ich lief, dann hatte auch das Tier größere Eile. Stets war die Entfernung zwischen uns ungefähr dieselbe.

Unterdessen kam der Hund und brachte das eine Tier, es war das Huhn. Ich setzte ihn nun auf die Fährte des Hahns und blieb stehen. Nachdem aber der Hund eine kurze Strecke demselben gefolgt war, erhob der Hahn sich und flog, offenbar gar nicht verletzt, sicher und gewandt davon.

Nun ging ich zur Schußstelle zurück und ließ den Hund die ganze Umgebung absuchen. Nirgends war mehr eine Spur zu finden. Offenbar hatten die jungen Tierchen sich in Sicherheit ge-

bracht, während der Hahn uns hinweggetäuscht hatte. J. Bohn.

Im Anschluß an die vorstehende Mitteilung möchte ich darauf hinweisen, daß das Verhalten der Rebhühner bei ihren Jungen sehr eingehend und anschaulich von Naumann geschildert wird. Man vgl. Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, neue Ausgabe (Gera-Untermhaus) Bd. 6, S. 136. — Ein ähnliches Verhalten beobachtet man übrigens bei sehr vielen Vögeln, namentlich bei denjenigen, deren Nest am Boden oder in geringer Höhe über dem Boden steht. Ein solcher Fall wurde Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. 6, S. 59 mitgeteilt. — Es kann nicht genug darauf hingewiesen werden, daß in derartigen Fällen von Überlegung gar nicht die Rede sein kann. Würde es sich um Überlegung handeln, so müßten wir bei den Vögeln einen Grad von Intelligenz voraussetzen, der über die Intelligenz vieler Menschen weit hinausginge; denn viele Menschen würden nicht auf den schlauen Gedanken kommen, den Feind in einer solchen Weise zu täuschen, wie es die Vögel derselben Art in derselben Lage alle tun. — In der Mitte des vorigen Jahrhunderts gab es einmal eine tierpsychologische Richtung, die in allen Fällen der obigen Art Intelligenz erkennen wollte (man vgl. Naturwiss. Wochenschr. N. F. Bd. 7, S. 639). — Auf einer wie niedrigen Stufe die Intelligenz der Vögel im Verhältnis zur Intelligenz des Menschen wirklich steht, davon kann man sich leicht durch einfache Experimente überzeugen. Dahl.

Von den **fossilen Cycadales** waren — abgesehen von den Blattresten — bis vor kurzer Zeit verhältnismäßig nur sehr wenige, vereinzelte Reste bekannt, die meist nur als Abdrücke erhalten waren oder eine so unvollständige Erhaltung zeigten, daß feinere anatomische Einzelheiten nicht genau zu verfolgen waren. So waren denn die reichen, großenteils vorzüglich erhaltenen Funde, die in den letzten Jahren in Amerika gemacht wurden, von hohem Wert für die genauere Kenntnis dieser so interessanten Pflanzenfamilie. Mit der Bearbeitung dieses Materiales hat sich G. R. Wieland eingehend beschäftigt und hat schließlich sowohl seine eigenen Resultate, wie die anderer Forscher in einem umfangreichen Werke [American Fossil Cycads. Carnegie Institution of Washington, 1906] niedergelegt. Es ist dieses Buch mit großem Fleiß und bemerkenswerter Gewissenhaftigkeit verfaßt worden und wird allen weiteren Forschungen auf diesem Gebiete zur Grundlage dienen, zumal da zum Vergleich nicht nur die außeramerikanischen Funde herangezogen werden, sondern auch rezentes Material ausgiebig in Anspruch genommen wird. Wieland beginnt seine Arbeit mit einer genauen Aufzählung der amerikanischen und, soweit sie später zum Vergleiche benötigt werden, auch der außeramerikanischen Funde, wobei er gleichzeitig einige kurze geschichtliche Bemerkungen einfügt. Die Mehrzahl und zugleich die am besten erhaltenen der amerikanischen Reste gehören dem oberen Jura und der unteren Kreide an; es sind aber auch Stücke bis hinunter zur Trias bekannt geworden. Eine ausführliche Besprechung wird der Erhaltungsweise gewidmet. Verf. stellt fest, daß die ovale Querschnittsform der Stämme (bisher als eine eigene Gattung, *Bennettites*, betrachtet) kein Unterscheidungsmerkmal für Art oder Gattung ist, sondern nur zurückzuführen ist auf mechanische Einwirkungen, die er als „Zusammenpressung während oder nach der Versteinerung" bezeichnet. [Richtiger ist es wohl, den Ausdruck „Pressung" zu vermeiden. Die in dem von Wasser durchtränkten Boden eingebetteten und mehr oder weniger aufgeweichten Stämme sind offenbar vor vollendeter Versteinerung in sich selbst zusammengesunken. Dadurch würde sich auch die vom Verf. mehrfach hervorgehobene vorzügliche Erhaltung der Gewebe besser erklären, als wenn man eine Zusammenpressung annehmen wollte. — O. H.] Es soll damit aber nicht geleugnet werden, daß elliptische Querschnittsformen den Stamm- und Astresten bisweilen auch im Leben eigen gewesen sein mögen, nur kommt ihnen ein systematischer Wert nicht zu. Die äußere Form der Stammreste ist meist kurz, knollenförmig, bis höchstens 1 m hoch, mehrfach auch länger, säulenförmig, verzweigt oder unverzweigt. Über die größte Höhe der säulenförmigen Stämme lassen sich nur Vermutungen aufstellen, da nur Bruchstücke bekannt sind. Anscheinend hat die größte Höhe 2 bis 3 m nicht überschritten, blieb also weit zurück hinter der der rezenten Gattung *Cycas*. Abgesehen von *Anomozamites*, die eine für Cycadaceen fremdartige, langgliedrige, dichotome Verzweigung besitzt, sind Verzweigungen nur an den knollenförmigen Stämmen beobachtet worden. Hier treten sie an der Gipfelregion in mehr oder weniger großer Anzahl als dicht beieinander stehende, dem Stamm dicht ansitzende Blattkronen auf und gewähren ganz das Ansehen der von den Japanern künstlich gezogenen Exemplare von *Cycas revoluta*. Die äußere Gestalt der fossilen Stämme war also nicht wesentlich verschieden von der der rezenten Cycadaceen, wies aber offenbar einen größeren Formenreichtum auf. Nach einigen sehr wertvollen Bemerkungen über Untersuchungsmethoden und Herstellung von Schliffen geht Verf. zur Besprechung der vegetativen Organe über. Die Blattstielbasen bedecken bei den fossilen Arten stets den ganzen Stamm, während sie bei den rezenten Arten meist allmählich abgestoßen werden. Zwischen und auf ihnen finden sich schuppen- bis haarförmige Gebilde, wie solche, in Gestalt und Bau allerdings etwas verschieden, auch bei rezenten Cycadaceen und Baumfarnen vorkommen. Bei der Gattung *Cycadella*, die eine geringere Größe besitzt und in einem etwas tieferen Horizonte vorkommt, sind derartige Organe reichlicher vorhanden und zeigen einen etwas

anderen Bau als bei *Cycadeoidea*. Die spiralige Anordnung der Blattbasen wird häufig durch die mehr oder weniger zahlreich auftretenden Seitentriebe erheblich gestört, ein Umstand, der irrtümlich zur Aufstellung neuer Arten und Gattungen führte. Die in der Blattstielbasis vorhandenen 10—20 Leitbündel zeigen eine etwas abgeänderte, kreisförmige oder ganz unregelmäßige Anordnung; die vielen rezenten Arten eigene streng kreisförmige oder Ω-förmige Anordnung fehlt den fossilen Arten vollständig. Der Holzkörper des Stammes zeigt im wesentlichen denselben Bau wie bei den rezenten Cycadaceen, besteht aber bei der überwiegenden Mehrzahl nur aus einem einfachen Zylinder, der ein verhältnismäßig schwaches Dickenwachstum besitzt. Bei *Cycadeoidea Jenneyana* und *C. ingens* erreicht die

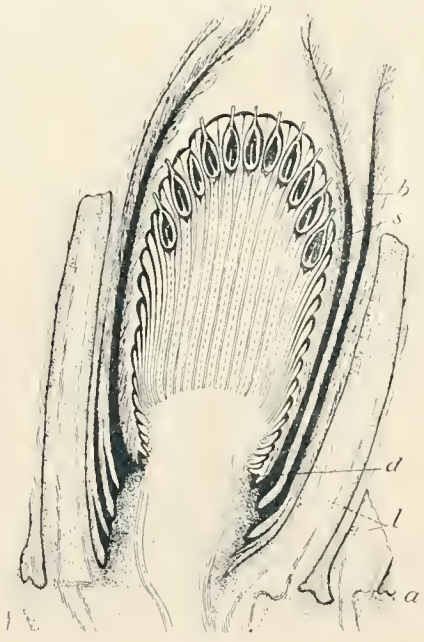


Fig. 1.
Weiblicher Zapfen von *Cycadeoidea* nach Wieland.

Wanddicke des Holzzylinders eine bedeutendere Stärke; bei ersterer scheint er sich, ähnlich wie bei der rezenten Gattung *Cycas*, aus mehreren konzentrischen Zonen zusammenzusetzen, bei letzterer aber nur aus einem Zylinder zu bestehen, dadurch sehr an *Cordaites* erinnernd. Im Gegensatz zu den rezenten Arten, bei denen der Holzkörper in der Hauptsache aus Hoftüpfelelementen gebildet wird, herrsehen bei den fossilen Arten die leiterförmig verdickten Elemente vor; Hoftüpfelelemente sind bei diesen überhaupt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. Mehrfach beobachtete den Stammspitzen ansitzende jugendliche Blätter zeigen, daß die Belaubung von *Cycadeoidea* und *Cycadella* in der äußeren Form, wie im anatomischen Bau mit rezenten Cycadaceen übereinstimmt.

Die im Quersehnitt elliptischen, *Bennettites* genannten Stämme wurden im Zusammenhang gefunden mit weiblichen Fortpflanzungsorganen, die einen so eigenartigen Bau zeigen, daß die Bennettiteen bisher als eine besondere Reihe der Gymnospermen angesehen wurden. Diese Fortpflanzungsorgane sitzen auf kräftigen Stielen, die in den Blattachseln des Stammes hervorbrechen und mit behaarten Brakteen (Fig. 1 b), sowie häufig auch in ihrem unteren Teile mit Blattstielbasen besetzt sind. Das obere Ende des Stieles ist verbreitert und polsterartig aufgewölbt (Fig. 1), wie das ähnlich bei den Kompositen der Fall ist, und trägt die an langen dünnen Stielen sitzenden Samen (Fig. 1 s). Zwischen den Samenstielen stehen lange haarförmige, vielleicht als „Paraphysen" (Potonié, Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, 1899, p. 278) zu bezeichnende Gebilde, die sieh in Höhe der Samen derartig verbreitern, daß eine geschlossene Oberfläche (Fig. 2) entsteht, in der nur schmale Zugänge zu der langgestreckten

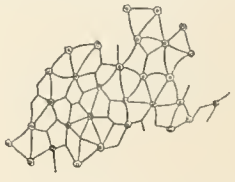


Fig. 2.
Oberfläche des weiblichen Zapfens von *Cycadeoidea Wielandi* nach Wieland.

Mieropyle freigelassen sind. Entsprechend der verschiedenen Länge der Samensticle und Paraphysen hat das ganze Organ äußerlich etwa eiförmige Gestalt und wird im Knospenzustand von den Brakteen dicht eingehüllt (Fig. 1 u. 5.) Ähnliche weibliche Fortpflanzungsorgane finden sich vielfach im Zusammenhang mit den amerikanischen Stammresten. Das obere, angeschwollene Ende des Hauptstieles ist häufig mehr lang-kegelförmig ausgebildet, wodurch die äußere Gestalt des ganzen Organes von der Eiform abweicht (Fig. 3). Dank der vorzüglichen Erhaltung konnte der anatomische Bau der einzelnen Teile (Hauptstiel, Brakteen, einzelnen Samenstiele mit den ansitzenden Samen, Paraphysen) sehr eingehend untersueht werden. Danach scheint es, als wenn die Samenstiele und die Paraphysen den Brakteen homolog sind, und weiter, daß die Paraphysen vielleicht auch einmal Samen getragen haben. Die Samenanlage, in der in einigen Fällen Embryonen mit zwei Keimblättern nachgewiesen werden konnten, hat zweifellos Cyeadeen-Charakter, zeigt aber in der Ausbildung der Integumente mehr Übereinstimmung mit *Lagenostoma*, einer fossilen, z. T. mit *Lyginopteris oldhamia* in Verbindung gebrachten Samengattung (vgl. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. VI, Nr. 14, S. 216), während sie in einigen Punkten auch mit *Ginkgo biloba* Ähnlichkeiten aufweist. Da diese Fortpflanzungsorgane mehrfach noch den Stammresten ansitzen, so war einmal eine Identifizierung beider in einigen

Fällen möglich, andererseits konnte die Anordnung der Fortpflanzungsorgane am Stamm festgestellt werden. Danach ergab sich, daß die stets in größerer Zahl dem Stamm ansitzenden Fortpflanzungsorgane anscheinend immer ungefähr den gleichen Entwicklungszustand zeigen, während von Fortpflanzungsorganen aus früheren Perioden

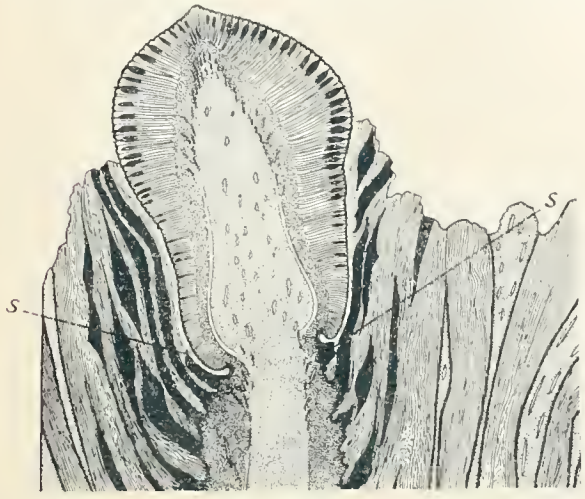


Fig. 3.
Weiblicher Zapfen von *Cycadeoidea Marshiana* nach Wieland.

Fig. 4.
Vollständiges Fortpflanzungsorgan von *Cycadeoidea dacotensis* (etwas schematisch) nach Wieland.

keine Spur vorhanden ist. Es ist also vielleicht anzunehmen, daß die fossilen Cycadaceen erst in späteren Jahren Fortpflanzungsorgane hervorbrachten und dann sehr bald abstarben.

Von den männlichen Organen war bisher nichts Näheres bekannt. Nur in einem Falle (*Cycadeoidea etrusca*) hatte man am Gipfel des weiblichen Organes einige Körperchen beobachtet, die für Pollenkörner gehalten wurden. Auch über diesen Punkt hat das amerikanische Material sehr schöne Aufschlüsse gegeben, da die Pollenträger an mehreren Fortpflanzungsorganen noch erhalten sind. Sie stellen sich dar als farnähnliche, einmal gefiederte, spreitenlose Wedel, die dem das weibliche Organ tragenden Stiel dicht unterhalb seiner polster- oder kegelförmigen Anschwellung ansitzen (Fig. 4). Die Hauptspindeln der 10—20 Wedel sind in ihrem untersten Teile miteinander ver-

Fig. 5.
Schematische Darstellung eines vollständigen Fortpflanzungsorganes von *Cycadeoidea* mit eingebogenen männlichen Organen nach Wieland.

wachsen, so daß sie eine zusammenhängende Scheibe bilden, während ihr oberes Ende in einen spatenförmigen Lappen ausläuft (Fig. 4). Der obere freie, gefiederte Teil ist bei den vorliegenden Stücken stets gegen das weibliche Organ hin eingebogen (Fig. 5). Es handelt sich offenbar um einen jugendlichen Zustand; in der Reifezeit werden die Wedel sich nach außen entfaltet haben, wie das in Fig. 4 schematisch dargestellt ist. Die dem freien Teil der Hauptspindel ansitzenden Fiedern tragen jede zwei Reihen Sporangien, die wie die Synangien von *Marattia* gebaut sind. Das einzelne Synangium wird nach außen hin begrenzt von einer einfachen Lage dickwandiger, palisadenähnlicher Zellen (Fig. 6), deren Höhe vom unteren Ende des Synangiums nach der Spitze hin abnimmt, und umschließt zwei Reihen von Fächern, in denen noch Pollenkörner beobachtet werden konnten. Im allgemeinen gleichen die Pollenkörner denen der rezenten Cycadaceen, nur übertreffen sie diese in der Größe. Daß nur jugendliche, noch einwärts gebogene, männliche Organe beobachtet wurden, scheint

darin seinen Grund zu haben, daß diese sehr bald nach der Reife abfielen, ehe noch die weiblichen Organe ihre Reife erlangt hatten. Bei den meisten Fortpflanzungsorganen, denen die männlichen Organe fehlen, läßt sich denn auch noch die Stelle, wo letztere ansaßen, als ein schwacher Ring dicht unterhalb des weiblichen Conus erkennen (Fig. 1d, Fig. 3s). Man muß danach wohl annehmen, daß die Reifezeit der männlichen und weiblichen Organe verhältnismäßig weit auseinanderlag und daher wahrscheinlich kreuzweise Befruchtung stattfand. Eine Identifizierung der männlichen Organe mit Stammresten war in mehreren Fällen möglich.

Die Fortpflanzungsorgane der *Cycadeoideae* sitzen also einem gemeinsamen Stiele an, in der Weise, daß die männlichen Organe kreisförmig

Fig. 6.
Quer- und Längsschliff eines Synangiums von *Cycadeoidea dacotensis* Macbride nach Wieland.

die weiblichen umstehen; sie zeigen demnach dieselbe Anordnung, wie sie für die Blüten der Angiospermen charakteristisch ist. Das ganze Fortpflanzungsorgan wird umhüllt von Brakteen, denen weiterhin die dem Stiel ansitzenden Blätter folgen. Festgestellt worden sind bis jetzt 10 Arten mit männlichen und weiblichen Fortpflanzungsorganen, die sich auf 4 Genera verteilen und eine kosmopolitische Verbreitung im älteren und mittleren Mesozoikum zeigen.

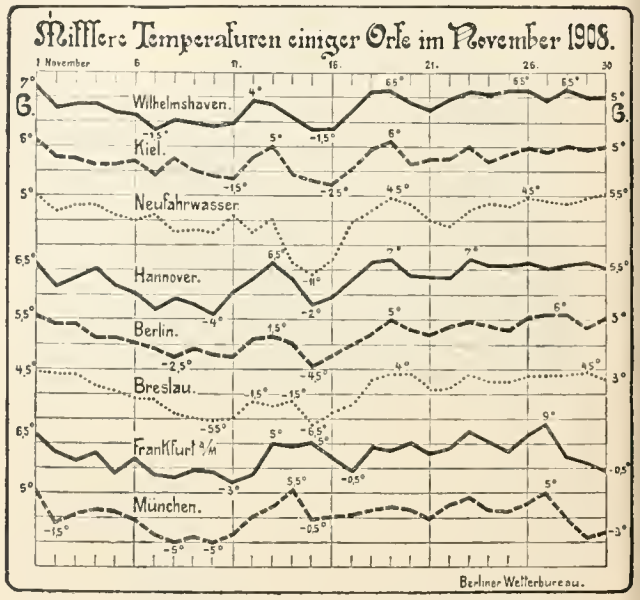
Auch ganz jugendliche Fortpflanzungsorgane hat Verf. mehrfach beobachtet und dabei festgestellt, daß die „Art" *Cycadeoidea pulcherrima* nur als ein jugendlicher Wachstumszustand aufzufassen ist. Man kann daher nur von einem „pulcherrima-Zustand" sprechen.

Nach einer ziemlich ausführlichen Besprechung der einzelnen Organe lebender *Cycadaceae* wird ein Vergleich aufgestellt zwischen diesen und den fossilen. Danach gelangt Verf. zu dem Schluß, daß die *Cycadeoideae* echte *Cycadales* sind, die aber besser aufzufassen sind als eine eigene Familie von demselben Wert wie die *Cycadaceae*, denen die *Cycadeae* und die *Zamieae* angehören. *Cycadaceae* und *Cycadeoideae* müssen abstammend gedacht werden von einem gemeinsamen farnähnlichen Urstamm, vielleicht unter Vermittlung solcher Übergangsformen, wie sie die [unseres Erachtens nach allerdings noch recht zweifelhaften — O. H.] *Pteridospermae* darstellen.

Oscar Hörich.

Wetter-Monatsübersicht.

Während der ersten Hälfte des vergangenen **November** herrschte in Deutschland kaltes, trockenes und ziemlich heiteres, während der zweiten hingegen mildes, trübes, regnerisches Wetter vor. Bei frischen nordöstlichen Winden fand gleich bei Beginn des Monats überall Abkühlung statt. An-

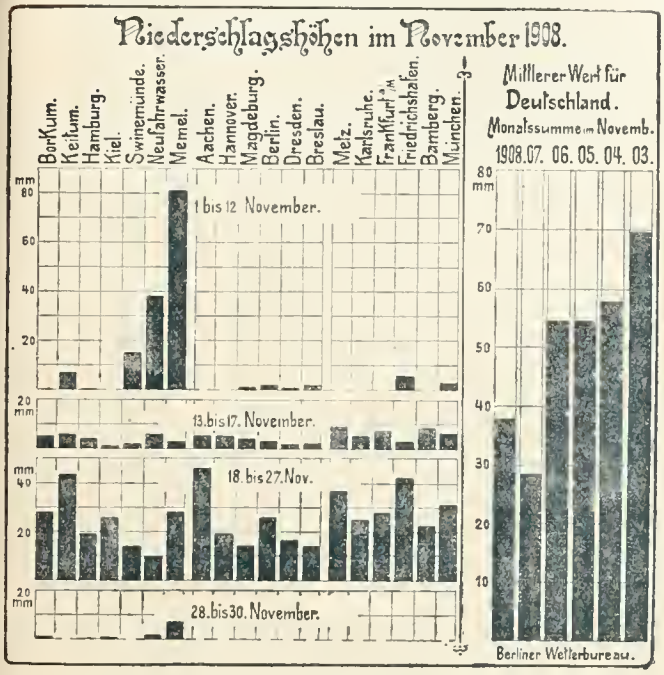


fangs wurden an den Mittagen im westlichen Binnenlande, besonders in der Rheinprovinz, noch vielfach 10° C überschritten; in **Aachen** und **Remscheid** stieg das Thermometer **am 1. bis auf 15° C.** Während der Nächte aber herrschte in den meisten Gegenden Frost, der in Ost- und Mitteldeutschland allmählich strenge wurde und sich auf einen immer größeren Teil des Tages ausdehnte; in den Nächten zum **10. oder 11.** sank das Thermometer zu **Marggrabowa, Dahme** in der Mark, **Plauen** und **Erfurt bis auf —15,** zu **Bromberg bis —14° C.** Auf den meisten ostdeutschen Flüssen, vorübergehend sogar auch auf Weser, Rhein und Main trat **Grundeistreiben** ein, so daß bereits am 8. November die Schiffahrt auf der oberen Elbe, am 10. die Weichselschiffahrt geschlossen werden mußte.

Um den 12. erfolgte überall eine starke Erwärmung, doch schon nach wenigen Tagen gingen die Temperaturen im Osten noch etwas tiefer als vorher herab; **am 15.** brachte es **Königsberg i. Pr. auf 18, Osterode auf 17, am 16. Marggrabowa auf 22° C Kälte.** Aber in der Nacht zum 17. setzten in Westdeutschland milde Südwestwinde ein und pflanzten sich im Laufe des Tages mit rascher Temperaturzunahme ostwärts fort. Bald herrschte überall Tauwetter, und da auch die meisten Flüsse allmählich eisfrei wurden, so konnte kurz vor Ende des Monats der Elbfrachtverkehr sowie die Schiffahrt auf der preußischen Weichsel wieder aufgenommen werden. Nur im Nordosten und Süden kamen noch häufig Nachtfröste vor. Die mittleren Temperaturen des Monats lagen jedoch in den meisten Gegenden 1½ bis 2 Grad unter ihren normalen Werten. Dagegen war die Dauer des Sonnenscheins verhältnismäßig groß; Berlin hatte z. B. in diesem November 75 Sonnenscheinstunden, während im Durchschnitt der früheren Novembermonate hier 57 solcher Stunden verzeichnet worden sind.

Die schon so lange Zeit währende, für die Landwirtschaft äußerst unheilvolle Trockenheit setzte sich, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, im größten Teile Deutsch-

lands mit kurzen Unterbrechungen bis zum 12. November fort. Eine Ausnahme machte hauptsächlich nur das östliche Ostseegebiet. Zuerst traten am 3. November an der ostpreußischen Küste leichte Regenfälle, dann Schneefälle ein, die sich in der Nacht zum 6. auf ganz Nordost- und Mitteldeutschland bis ungefähr zur Elbe ausdehnten, bald jedoch wieder auf den äußersten Nordosten beschränkten. Dort waren sie aber außerordentlich ergiebig, z. B. fielen **vom 5. bis 9. früh zu Memel 60, zu Neufahrwasser 37 mm Schnee**, der für einige Tage 2 bis 3 Dezimeter hoch liegen blieb.



Am 13. November fanden in den meisten Gegenden Regenfälle statt, die jedoch nur mäßig stark waren und auch nicht lange anhielten. Erst am 18. begann eine längere allgemeine Regenzeit. Besonders reichliche Regen fielen im Gebiete des Rheins und der Weser, wo die bis dahin außerordentlich niedrigen Wasserstände daher allmählich anstiegen. **Am 26. entluden sich über vielen Gegenden Norddeutschlands Gewitter, die von Regen-, Graupel- oder Hagelschauern und an der Nordseeküste von Stürmen begleitet** waren. Bald darauf hörten die Niederschläge in West-, Süd- und Mitteldeutschland wieder auf, während sie sich nordöstlich der Oder in geringerer Stärke weiter fortsetzten. Die gesamte Niederschlagsmenge des Monats betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 37,8 mm, 6,8 mm weniger, als die gleichen Stationen im Mittel seit November 1891 ergeben haben.

* * *

Das hohe barometrische Maximum, das die Witterungsverhältnisse bei uns während des größten Teils des Monats Oktober beherrscht hatte, zog in den ersten Tagen des November ins Innere Rußlands fort. Bald aber rückte ein neues Hochdruckgebiet von Nordwesten her nach Mitteleuropa vor, verweilte hier wieder längere Zeit hindurch und hielt allen, zum Teil sehr tiefen atlantischen Depressionen stand. Erst als in der zweiten Hälfte des Monats verschiedene Minima, die vom Atlantischen Ozean und vom nördlichen Eismeere herkamen, sich miteinander verbanden und gleichzeitig auf dem Biscayischen Meer ein anderes Maximum erschien, breitete sich das Depressionsgebiet allmählich über die ganze nördliche Hälfte Europas aus, wo daher bis gegen Ende November gewöhnlich sehr lebhafte, bisweilen stürmische dampfgesättigte Südwest- und Westwinde wehten.

Dr. E. Leß.

Bücherbesprechungen.

Paul Kuckuck, Der Nordseelotse, lustiges und lehrreiches Vademekum für Besucher der Nordsee. Hamburg, Otto Meißner's Verlag, 1908. 239 S. — Preis in Leinw. geb. 3 Mk.

Der bekannte Botaniker der königl. biologischen Anstalt auf Helgoland hat den vielen, die im Sommer die Küsten des deutschen Meeres und speziell Helgoland aufsuchen, mit diesem Vademekum eine ebenso originelle, wie reichhaltige Gabe dargeboten. Prof. Kuckuck, seit langen Jahren Sommer und Winter auf dem Felseneiland wirksam und allen Gästen der biologischen Station persönlich in dankbarer Erinnerung, kennt nicht bloß, was am und im Meere lebt, sondern auch die Besucher, die in kurzer Frist eine Dosis Lebensfreude dort schöpfen wollen. Diesen gibt er in gefälliger Form Gelegenheit und Anregung, wirkliche Fühlung mit dem reichen Leben zu gewinnen, das sie so erfrischend anhaucht. Er weckt die Fragen nach Land und Leuten, nach Gewohnheit und Eigenart des Daseins, nach der Redeweise, nach der erdgeschichtlichen Gestaltung der Steilküste und der weiten Watten, nach der reichen Tier- und Pflanzenwelt von Strand und Gewässer, nach Wind und Wetter, und beantwortet sie aus eigener Erfahrung, reichem Wissen — eventuell nach sorgfältiger Erkundigung beim Fachmann — mit freundlichem Ernst und echtem Humor. Die Unbeholfenheit, die den Binnenländer dem scharf akzentuierten Neuen gegenüber dort leicht befangen macht, weicht bei der bequemen Lektüre dieses Büchleins einer sicheren Fragestellung und einer tröstlichen Bekanntschaft mit dem Elementaren, das meisterhaft und wohl abgewogen geboten wird. — Eine geschickt abgefaßte Inhaltsübersicht gruppiert die im Text alphabetisch geordneten Stichworte so, daß die berührten Einzelgebiete auch im Zusammenhang durchgenommen werden können. — Der sehr beachtenswerte Buchschmuck gibt leicht stilisiert viel Charakteristisches im geschmackvollen Bilde wieder.

Vielleicht darf ich die Leser der „Naturwissensch. Wochenschr." bei dieser Gelegenheit auf den Akklimatisationsgarten aufmerksam machen, den Professor Kuckuck hinter seinem Heim an der Falm auf dem Oberland angelegt hat. Mit seiner Fülle subtropischer Arten ist er — so nahe dem Kontinent — eine überzeugende Illustration für den ausgleichenden Einfluß des maritimen Klimas.

Dr. phil. et med. Georg Sommer, Bergedorf.

Georg E. F. Schulz, Natur-Urkunden. Biologisch erläuterte, photographische Aufnahmen frei lebender Tiere und Pflanzen. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1908. — Preis pro Heft 1 Mk.

Den in dieser Zeitschrift früher angezeigten vier ersten Heften dieser hervorragend schönen Sammlung photographischer Naturaufnahmen sind soeben vier weitere (Heft 5—8) gefolgt. Sie sind den ersten in jeder Weise ebenbürtig, sowohl was glückliche Auswahl der dargestellten Pflanzen und Tiere, als was

technische Vollendung der Bilder betrifft. Heft 5 gibt eine zweite Reihe aus dem Leben der Vögel, Heft 6 eine Auswahl einheimischer Frühlingspflanzen, Heft 7 Darstellungen aus der Insektenwelt und Heft 8 Bilder aus dem Pflanzenleben der Alpen. Bei Betrachtung der letzteren wird der Wunsch rege, daß die Photographie in Farben bald soweit gefördert sein möchte, um die Kinder des Lichtes in ihrem vollen Schmucke darstellen zu können. Bis auf weiteres wollen wir aber mit den schönen schwarzen Bildern als Abschlagszahlung gern fürlieb nehmen.

L. Kny.

Literatur.

Höck, Realgymn.-Prof. Dr. F.: Lehrbuch der Pflanzenkunde f. höhere Schulen u. zum Selbstunterricht. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die Lebensverhältnisse der Pflanzen vollkommen neu bearbeitet auf Grundlage der 4. Aufl. von „Dalitzsch-Roß, Pflanzenbuch". 2 Tle. 8°. Eßlingen '08, J. F. Schreiber. — Geb. 4,80 Mk.

Rechinger, Lily, u. Assist. Dr. Karl **Rechinger:** Streifzüge in Deutsch-Neu-Guinea u. auf den Salomons-Inseln. Eine botan. Forschungsreise. Mit 45 Lichtdr. auf 27 Taf. u. 3 Abbildgn. im Text. (XII, 108 S.) gr. 8°. Berlin '08, D. Reimer. — Geb. in Leinw. 8 Mk.

Rothpletz, A.: Geologische Alpenforschungen. III. Die Nord- u. Süd-Überschiebgn. in den Freiburger Alpen. (IV, 130 S. m. 17 Fig. u. 7 Karten.) gr. 8°. München '08, J. Lindauer. — 12 Mk.

Sachs, Priv.-Doz. Dr. A.: Tabellarische Übersicht d. technisch nutzbaren Minerale. Für Studierende der Naturwissenschaften, Berg- u. Hüttenleute, Chemiker u. Ingenieure. (IV, 43 S.) gr. 8°. Wien '09, F. Deuticke. — 1,50 Mk.

Sigmund, Gymn.-Prof. Alois: Die Minerale Niederösterreichs. Mit 8 Orig.-Abbildgn. u. 3 Profilen nach Grubenkarten im Texte. (XI, 194 S.) Lex. 8°. Wien '09, F. Deuticke. — 6 Mk.

Simonis, H., u. M. **Dennstedt,** Proff. DD.: Anleitung zur Elementaranalyse und Bestimmung des Molekulargewichtes. Für den Gebrauch im Laboratorium bearb. [Aus: „Die Methoden der organ. Chemie".] (VII u. S. 3—114 m. 87 Abbildgn.) Lex. 8°. Leipzig '08, G. Thieme. — Geb. in Leinw. 3,40 Mk.

Vageler, P.: Die mineralischen Nährstoffe der Pflanze. Mit 3 Abbildgn. (V, 130 S.) Leipzig '08, J. A. Barth. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Voß, Prof. Dr. A.: Über das Wesen der Mathematik. Rede. Erweitert u. m. Anmerkgn. versehen. (98 S.) gr. 8°. Leipzig '08, B. G. Teubner. — 3,60 Mk.

Warburg, Otto, u. J. E. van **Someren-Brand:** Kulturpflanzen der Weltwirtschaft. Unter Mitwirkg. erster Fachleute hrsg. Mit 653 schwarzen u. 12 farb. Abbildgn. nach Photographien. (XIV, 411 S.) Lex. 8°. Leipzig '08, R. Voigtländer. — Geb. in Leinw. 14 Mk.

Wundt, Wilh.: Logik. Eine Untersuchg. der Prinzipien der Erkenntnis u. der Methoden wissenschaftl. Forschgn. (In 3 Bdn.) 3. Bd. Logik der Geisteswissenschaften. 3. umgearb. Aufl. (XII, 692 S.) Lex. 8°. Stuttgart '08, F. Enke. — 15,80 Mk., geb. in Leinw. 17,40 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn R. in Koburg. — Etymologische und sachliche Erklärungen biontologischer usw. Termini finden Sie in den folgenden Schriften: 1. **Botanische:** G. W. Bischoff, Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde, 3 Bände, 1833. Ein kurzer, sehr brauchbarer Auszug daraus ist Bischoff-Schmidt's Wörterbuch der beschreibenden Botanik von 1857. In den Werken Ascherson's, d. h. in seinen Floren, finden Sie genaue etymologische Angaben der systematisch-botanischen Namen. Das Gesamtgebiet der Botanik zu umfassen, aber das Unwichtigere wegzulassen, bemüht sich C. Schneider, Illustriertes Handwörterbuch der Botanik (1905). Soeben erscheint noch Kanngießer, Die Etymologie der Phanerogamen-Nomenklatur (Gera 1909). — 2. Für die **Zoologie** sind zu nennen: Johannes Leunis, Nomenclator zoologicus. Eine etymologische Erklärung der vorzüglichsten Gattungs- und Artnamen (1866). Friedrich Knauer, Handwörterbuch der Zoologie (1887). Ferner ist zu nennen das mehrbändige Werk „Handwörterbuch der Zoologie, Anthropologie und Ethnologie" (Breslau 1880 und folgende). Ganz neu ist Ziegler's Zoologisches Wörterbuch. Erklärung der zoologischen Fachausdrücke (erscheint seit 1907). — 3. Zur **Geologie, Mineralogie** und Verwandtem ist mancherlei zu finden in Loewinson-Lessing's Petrographischem Lexikon (1893) und in desselben Verfassers Lexique Pétrographique, erschienen in den Comptes rendus des Congrès géologique international, 2. Band, S. Tagung des Kongresses in Frankreich (Paris 1901). Potonié, „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten" (Berlin 1908) bringt Erklärungen für die Bezeichnungen der rezenten brennbaren organogenen Gesteine. — 4. Ferner sei im Anschluß an diese Werke noch aufmerksam gemacht auf Hubert Jansen's Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter (Berlin-Schöneberg 1907).

Herrn **A. D.** in Hohenelbe. — Die eingesandte Pflanze ist Phacelia tanacetifolia Benth., eine Hydrophyllacee aus Kalifornien und Arizona, die viel in europäischen Gärten als Zierpflanze kultiviert wird. Bisweilen wird sie auch als Bienenpflanze angebaut. H. Harms.

Über das Zellit. Das von Dr. A. Eichengrün in Düsseldorf (?) in Gemeinschaft mit Dr. Becker und Dr. Guntrum erfundene Zellit ist eine acetylierte Zellulose. Es ist in Essigäther und Alkohol löslich und bildet mit Kampfer plastische Massen, die entweder den Charakter von Zelluloid oder den von Gummi tragen. Einige Sorten von Zellit lassen sich entzünden, jedoch erlischt die Flamme bald wieder; andere Sorten brennen überhaupt nicht. Die Eigenschaften des Zellits, das nach Versuchen von Liesegang besonders für die Herstellung von Kinematographenfilms Verwendung finden kann, liegen zwischen denen von Glas, Gelatine, Zelluloid, Leder und Gummi; das Zellit kann also diese Substanzen bisweilen ersetzen.

Über das Zellit hielt Eichengrün einen Vortrag in der chemisch-physikalischen Sektion des naturwissenschaftlichen Vereins zu Düsseldorf. Literatur: „Drogenzeitung", Wien, Jahrg. 1908 und „Seifenfabrikant", Jahrg. 1908, Heft 38, S. 946.

Die vorstehenden Angaben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Assistenten im Königl. Materialprüfungsamt in Großlichterfelde-West bei Berlin Dr. Alfred Utermann.

Werner Mecklenburg.

Herrn **V. P.** in Rokycan (Böhmen). — Chlorsilber wird durch die Belichtung in Silberchlorür verwandelt. Dieses läßt sich auf nassem Wege durch Eisenoxalat zu chemisch reinem, metallischem Silber reduzieren. Sie finden diesbezügliche Angaben in jedem größeren Lehrbuch der Chemie, näheres auch in „Eder, Ausführliches Lehrbuch der Photographie". Loebe.

Inhalt: H. Lohmann: Neues aus dem Gebiete der Planktonforschung. — **Kleinere Mitteilungen:** Bohn und Dahl: Mutterliebe beim Rebhuhn. — G. R. Wieland: Fossile Cycadales. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Paul Kuckuck: Der Nordseelotse. — Georg E. F. Schulz: Natur-Urkunden. — **Litteratur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgibt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Professor Dr. F. Koerber in Groß-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge VII. Band; der ganzen Reihe XXIII. Band. | Sonntag, den 27. Dezember 1908. | Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen Buchhandlungen und Postanstalten, wie bei der Expedition. Der Halbjahrspreis ist M. 4.—. Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra.

Inserate: Die zweigespaltene Kolonelzeile 40 Pfg. Bei größeren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Übereinkunft. Inseratenannahme durch die Verlagshandlung.

Die Verbreitung der Bakterien.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Hugo Miehe.**

Akademische Antrittsrede, gehalten am 20. Juni 1908 in Leipzig.

Meine Herren! Wenn ich es unternehme, ein Bild von der Verbreitung der Bakterien zu entwerfen, so stellen sich einem solchen Versuche gewisse Schwierigkeiten entgegen, welche bei soustigen pflanzen- und tiergeographischen Schilderungen fehlen. Diese Schwierigkeiten hängen alle mit der Tatsache zusammen, daß wir von den Bakterien nichts sehen. Wir stehen einer unsichtbaren Welt gegenüber, deren Wirkungen sich dem aufmerksamen Beobachter überall offenbaren, deren Bevölkerung aber dem Auge verborgen bleibt. Greift nun der Mikrobiologe zum Mikroskop, so gelingt es ihm wohl, wenn auch keineswegs stets, in den verschiedenen Substanzen ihre unsichtbaren Bewohner zu entdecken. Doch ist ihm mit einer solchen Beobachtung noch wenig gedient, denn er möchte nun auch wissen, was für Bakterien es sind. Dazu muß er aber die einzelnen Bakterien für sich züchten, um ihren Entwicklungsgang, ihre Lebensweise und Lebenstätigkeit, ihre Nahrungs- und Temperaturansprüche kennen zu lernen, da durch morphologische Merkmale allein nur die wenigsten Bakterien zu bestimmen sind. Als die Gelatine in die Bakteriologie eingeführt wurde, war die methodische Möglichkeit zu einer solchen Untersuchung gegeben, und man fing nun in der Tat auf den Gelatineplatten überall Bakterien, pflanzte sie in gläserne Röhrchen auf nahrhaftes Substrat, züchtete sie in Laboratorien fort, studierte ihre Eigenschaften und beschrieb sie umständlich. Man vergaß aber vielfach ganz, daß diese Bakterien auch außerhalb der Reagenzröhrchen irgendwo wachsen und gedeihen müssen, ebenso wie der extreme Herbariumsbotaniker wohl die Vorstellung verlernen kann, daß die Pflanzen auch in der Natur grünen und blühen, und schließlich seinen Herbariumsschrank für die Pflanzenwelt hält.

Aber selbst, wenn man die Frage des natürlichen Vorkommens der Bakterien immer im Auge behalten hätte, so ist sie doch mit dieser Nachweismethode nicht so klar und eindeutig zu beantworten, als es scheinen möchte.

Und das aus folgenden Gründen.

Zunächst einmal gelingt es mit der Plattenmethode gar nicht, sämtliche Bewohner irgendeiner Probe zur Entwicklung zu bringen und folglich nachzuweisen, da immer nur diejenigen Formen wachsen, denen die künstlich zusammengesetzten Bedingungen zusagen, und das sind

keineswegs alle. Dazu kommt aber noch ein weiterer bedenklicher Umstand. Selbst von den Arten, die wir mit Hilfe der Gelatineplatte in einem natürlichen Medium, sagen wir z. B. in einer Erdbodenprobe, nachweisen, wissen wir doch noch nicht mit voller Sicherheit, ob sie alle wirklich dort zu Hause sind. Die Bakterien haben nämlich in ausgesprochenem Maße die Fähigkeit, in Dauerzustände überzugehen, die sehr widerstandsfähig, vor allem gegen das Austrocknen, aber auch gegen andere schädliche Einwirkungen sind. Indem nun der Wind einen solchen sehr schwebefähigen Bakterienstaub umhertreibt, das Wasser, die menschliche Kultur, besonders der Verkehr die kleinen Mumien hin- und herschleppt, wird eine allgemeine Verbreitung der ruhenden Keime bewirkt. Aber nur dort erwachen sie zu neuem Leben und vermehren sich üppig, wo ihre speziellen Lebensbedingungen erfüllt sind, andernfalls verharren sie in ihrer Ruhe, können aber bei einer mikrobiologischen Analyse mit zur Entwicklung kommen und werden dann zu den Bewohnern einer Lokalität gezählt, wo sie sozusagen nur auf der Durchreise sind. Der bakteriologische Fundort braucht also nicht immer auch der bakteriologische Standort zu sein, wie es bei den höheren Pflanzen fast immer selbstverständlich ist, und wir müssen dementsprechend zwischen dem Vorkommen einzelner ruhender, aber vermehrungsfähiger Keime und demjenigen üppig wuchernder Bakterien unterscheiden. Nur die Orte eines solchen üppigen Wachstums sind die Standorte, nur sie geben uns eine Vorstellung von der Verteilung der Bakterien, und da, wie gesagt, die bakteriologische Analyse den obigen Unterschied verwischt, so ist ihre Brauchbarkeit und Zuverlässigkeit nur beschränkt.

Man könnte nun in der Verfolgung dieser Frage noch einen anderen Weg einschlagen. Man könnte die Erfahrungen, die man an reinen Bakterienkulturen sammelt, verwerten und mit Berücksichtigung der natürlichen Verhältnisse Rückschlüsse machen auf die Verbreitung. Doch ist ein solcher Weg nur mit kritischer Vorsicht zu betreten. Aus dem Umstande, daß rein kultivierte Bakterien unter gewissen künstlichen Bedingungen gedeihen, ist nicht ohne weiteres zu schließen, daß sie auch in der Natur auf dieselben Bedingungen abgestimmt sind. Denn die Reinkulturen schalten einen in der Natur sehr wichtigen Faktor aus, nämlich die Konkurrenz. Unter den Verhältnissen der künstlichen Zucht und des Experimentes erlaubt eine gewisse Anpassungselastizität den Organismen noch innerhalb eines viel größeren Spielraumes existenzfähig zu bleiben, als er ihnen in der Natur offensteht. Der Kampf um Platz und Nahrung, mit einem Worte die Konkurrenz, verengert diesen Spielraum, verschärft die Bedingungen und steigert Nuancen, die bei der Reinzucht bedeutungslos sind, zu höchst vitalen Faktoren. Die Reinzucht lehrt die möglichen Existenzbedingungen kennen, in der Natur aber kommen allein ihr optimales Ausmaß, sowie ihre optimale Kombination in Betracht.

Die Schwierigkeiten, mit denen eine vor der Hand noch gänzlich hypothetische Bakteriengeographie zu kämpfen hat, sind also groß und wir sind über die natürliche Verbreitung der Bakterien viel weniger gut unterrichtet, als es der schier unübersehbaren Zahl statistischer und bakterienanalytischer Untersuchungen und Gelegenheitsbeobachtungen entspricht. Gleichwohl müssen sich die Prinzipien der Tier- und Pflanzengeographie im wesentlichen auch auf die Bakteriengeographie ausdehnen lassen. Allerdings würde sie ihre Eigentümlichkeiten haben. Während z. B. bei der Verbreitung der höheren Pflanzen chemische Unterschiede der Substrate gegenüber den klimatischen Faktoren an Bedeutung zurücktreten, wird es sich bei den Bakterien gerade umgekehrt verhalten. Dazu kommt noch folgende Besonderheit. Die vorwiegend chemischen Lebensbedingungen der Bakterien sind einmal viel komplizierter und dann viel weniger örtlich stabil, werden bald hier, bald dort, und zwar meist auf engstem Raume, zusammengeführt, so daß bei der ubiquitären Verbreitung der Bakterienkeime und der kolossalen Vermehrungsenergie der Bakterien sofort Bakterienvegetationen dort auftauchen, wo eine Summe von Existenzbedingungen zusammentreffen. Als eine fluktuierende Bevölkerung höchster Beweglichkeit stehen die Bakterien im Gegensatz zu den konservativen Pflanzen, die an der Scholle kleben. Deshalb treffen wir unter den Bakterien auch viel mehr Kosmopoliten als bei anderen Organismengruppen. Daß die geographischen und klimatischen Faktoren ganz bedeutungslos sind, möchte ich aber nicht behaupten und es läßt sich schwer sagen, inwieweit zu den mikrotopographischen noch makrogeographische Faktoren hinzukommen, da spezielle auf diese Fragen gerichtete Untersuchungen nicht vorliegen. Man kann aber wohl annehmen, daß auch klimatische Faktoren eine Rolle spielen, daß beispielsweise die Tropen andere Bakterienvegetationen beherbergen, als unsere Breiten. Auch könnte hier daran erinnert werden, daß technisch wichtige Bakterienarten oft an gewisse Lokalitäten, nämlich an das Produktionsgebiet des betreffenden technischen Erzeugnisses gebunden sind. Man macht einen typischen Schweizerkäse nur in der Schweiz und einen Gorgonzola nur in Oberitalien und bringt es hier zulande nicht viel weiter als bis zum üblichen deutschen Käse; und wenn auch das Ausgangsmaterial und die Behandlungsweise natürlich keineswegs gleichgültig sind, so sind doch zweifellos auch spezifische Bakterien am Erfolge mit beteiligt, die in den betreffenden Lokalitäten ansässig sind. Ähnlich sind auch die Bakterien, die in verschiedenen, aus Milch bereiteten Nationalgetränken vorkommen, wie im Yoghurt der Bulgaren, Mazun der Armenier, und dem Leben der Ägypter lokal eingebürgerte Arten. Auch daß Choleravibrionen und Pestbakterien

vielleicht in Indien heimisch sind, ließe sich hier anführen, und der Gedanke ist nicht von der Hand zu weisen, daß die Ätiologie mancher geographisch beschränkter Krankheiten auch eine bakteriogeographische Komponente haben kann.

Im allgemeinen können wir den Unterschied zwischen Pflanzen- und Bakteriengeographie so präzisieren: die Bakterienarten, die wir kennen, sind nach der experimentell-physiologischen Seite viel besser erforscht, als irgend eine höhere Pflanze, wir wissen aber weniger genau, wo wir sie in der Natur einzurangieren haben. Umgekehrt braucht der Pflanzengeograph nur zu registrieren, wo er seine Pflanzen antrifft, er ist aber auch nicht annähernd so allseitig über die Lebensbedingungen seiner Gewächse unterrichtet, wie es der Bakteriologe ist. In der Bakteriengeographie ist ihre experimentelle, kausale Richtung der Inventarisierung voraus, in der Pflanzengeographie ist es umgekehrt.

Wenn wir zunächst einmal die großen Grenzlinien des Bakterienlebens überhaupt abstecken wollen, so müssen wir uns die allgemeinen Bedingungen vergegenwärtigen, unter denen Bakterienleben möglich ist. Diese Bedingungen sind vielfach sehr weit, so daß die Bakterien sich noch Lokalitäten erobern, die anderen Lebewesen verschlossen sind.

Die allgemeinste Bedingung für Bakterienleben ist das Wasser. Nur im Feuchten wachsen Bakterien; in der Luft, an Gegenstände angeklebt, in den durch die Sonne getrockneten Bodenschichten, im Staub sind sie höchstens im Dauerzustande vertreten. Dabei haben wir aber noch Unterschiede zu berücksichtigen; manche, wie die Spirillen und Vibrionen sind echte Wasserbewohner, die im Wasser schwimmen, andere sind es sicher nicht, wie z. B. die Essigsäurebakterien, die nur an der Oberfläche von Flüssigkeiten, oder feuchten Massen wachsen, oder die Tuberkelbazillen, die in künstlichen Kulturen ausschließlich im direkten Kontakt mit der Luft gedeihen.

Außer Wasser muß ferner geeignete Nahrung zu Gebote stehen. Abweichend von den grünen Pflanzen, die ihre anorganische Nahrung fast überall finden, sind die Bakterien ebenso wie die Pilze und Tiere auf organische Stoffe angewiesen. Sie ernähren sich aus zweiter Hand von solchen Substanzen, die von anderen Organismen herstammen, und ihre Verbreitung ist infolgedessen streng an die Gegenwart organischer Nahrung gebunden und von dem Vorkommen anderer Lebewesen abhängig. Leichen von Tieren oder Pflanzen, ihre Ausscheidungen und Reste, wie Kot, Urin, Milch, Blätter, Früchte, Knollen, Mist, Dünger, geben den Bakterien Nahrung, und je größer die Massen sind, desto gewaltigere Dimensionen nimmt die Bakterienvegetation an. Im Boden also, in dessen Schoß die Reste und Leichen von Tieren und Pflanzen zurücksinken, oder der, soweit er kultiviert ist, mit Dünger durchsetzt wird, im Waldboden, wo die gewaltigen Blättermassen lagern, in Gewässern, besonders in ihrem Bodensatz, dem Schlamm, in Misthaufen, der Stallstreu, den Kloaken und Abortgruben, in der Milch, überhaupt in Nahrungsmitteln, in den Höhlungen des Tierkörpers, besonders in dem Verdauungstraktus, da hausen die Bakterien. Eine kleine Gruppe hat sich noch ein weiteres Siedelungsgebiet erschlossen, nämlich das lebendige Gewebe der Tiere, weniger der Pflanzen. Das sind die pathogenen Bakterien. Eine merkwürdige Ausnahme von der Regel, daß die Bakterien organischer Stoffe bedürfen, machen die Salpeterbakterien, die nach Pflanzenweise mit anorganischen vorlieb nehmen.

Das Licht, der wichtigste Faktor im Leben der grünen Gewächse, spielt in dem der Bakterien nur eine untergeordnete Rolle, beeinflußt also ihre Verbreitung nur unbedeutend.

Direktes Licht wirkt hemmend, ja sogar tödlich, so daß die Bakterien mehr auf Lokalitäten mittlerer Lichtintensität oder auf das Dunkle angewiesen sind. Nur die Purpurbakterien lieben das Licht. Den Algen ähnlich überziehen sie in rotem Flor den Grund seichter Gewässer oder des Meeres oder spielen in der Nähe der Oberfläche in Form rötlicher im Wasser schwebender Wolken.

Der Sauerstoff, der fast allen anderen Organismen eine notwendige Lebensbedingung ist, und dementsprechend ihr Vorkommen beherrscht, ist für viele Bakterien nicht nötig, so daß die anaerobe Bakterienwelt noch in Lokalitäten vordringen kann, wo sonst das Leben stockt.

Auch die Temperaturgrenzen sind sehr weit. Hier die Thermophilen, die Bewohner von hocherhitzten Heumassen, die noch bis 70° wachsen, dort die noch im Eise leuchtenden, meerbewohnenden Leuchtbakterien. Unter 0° wachsen allerdings keine Bakterien mehr. Gefrorenes Fleisch fault nicht, wie z. B. jene Mammutleichen beweisen, die mit Fleisch und Haut und Haaren aus dem Eise der sibirischen Tundren ans Tageslicht gezogen sind.

Diese allgemeinsten Existenzbedingungen m. H., würden also den Rahmen abgeben, in dem sich überhaupt Bakterienleben abspielen kann. Ein ziemlich großer Rahmen, wie Sie sehen. Wo nun im besonderen diese oder jene Art sich vorfindet, hängt von ihren speziellen Lebensbedingungen ab, die wir weit entfernt sind, bis in alle Details zu durchschauen. Nie werden natürlich oder wenigstens höchst selten die Arten in Reinkultur angetroffen, meist sind sie auch von anderen Bakterien und sonstigen Mikroorganismen durchsetzt, mit denen sie sogar gelegentlich ein festes Gesellschaftsband verknüpft. Es entstehen so Pflanzenvereine, wie z. B. bei der Gärung des Ingwerbieres, des Kefirs usw., wo bestimmte Hefen und Bakterien stets gemeinsam wirken.

Die anschaulichste Vorstellung von den Bedingungen, unter welchen Bakterien in der Natur

leben, geben die sog. Rohkulturen. Die natürlichen Verhältnisse werden hier insofern nachgeahmt, als man in Aufgüssen von organischen Substanzen oder auch direkt auf ihnen die Bakterien sich spontan entwickeln läßt. Man kann dann feststellen, welche Art oder welche Arten hier am besten fortkommen, und kann durch den Wechsel der Außenbedingungen als Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Konzentration, chemische Reaktion usw., weitere Nuancen geben. Überläßt man z. B. Milch sich selbst, so sind anfangs wenige Keime verschiedener Art darin, nach 24 Stunden aber haben bei günstiger Temperatur die Milchsäurebakterien alles übrige so überwuchert, daß sie unbestritten dominieren. Die Milch ist ihr Standort, ob ihr einziger, hat man freilich noch nicht feststellen können. Auf alkoholischen Flüssigkeiten, die man offen stehen läßt, entwickelt sich eine dünne graue Kahmhaut, die aus Essigsäurebakterien besteht. Alkoholische Säfte sind ihre Standorte, aber nur wenn der Sauerstoff offenen Zutritt hat. Auf den zerplatzten, reifen, schon von der Hefe besetzten Trauben finden sich ebenfalls bereits Kulturen der Essigsäurebakterien. Die Säure, welche diese ausgesprochen säurebildenden Milch- und Essigsäurebakterien bilden, ist uns zugleich ein Beispiel für die Kampfmittel, mit denen diese Mikroorganismen unter natürlichen Bedingungen arbeiten; in Reinkulturen kann man sie hingegen meist ohne Gelegenheit zur Säurebildung züchten. Diese ist also von großer biologischer, aber nur von geringer physiologischer Bedeutung für sie.

Wenn man Rohkulturen unter verschiedenen Bedingungen hält, ist oft die Mikroflora einer und derselben Substanz durchaus verschieden. Stellen wir z. B. jenen wohlbekannten Heuinfus her, indem wir Heu mit Wasser übergießen, ohne vorher zu erhitzen, so beginnt die Flüssigkeit bei gewöhnlicher Temperatur alsbald zu schäumen. Ein zur Coli-Gruppe gehöriger Bazillus, ein sehr kräftiger Gärungserreger, hat sich mächtig entwickelt und dominiert absolut. Erwärmt man aber einen anderen Heuinfus vorher auf 100° und hält ihn dann bei gewöhnlicher Temperatur, so ist die Mikroflora eine ganz andere. Eine zarte Kahmhaut entsteht, gebildet durch Bakterien der Heubazillengruppe. Wenn ich schließlich einen dritten Heuaufguß dauernd bei 60—70° im Thermostaten stehen lasse, so ist die Lebewelt, die hierin auftaucht, wieder eine ganz verschiedene. Ein thermophiler Bazillus, und zwar Bacillus calfactor, behauptet unbestritten das Feld.

In Rohkulturen hat man ferner schöne Gelegenheit, die Folge, in welcher die verschiedenen Mikroorganismen nacheinander auftreten, zu beobachten. Bakterien beginnen, bald kommen Infusorien dazu und verzehren sie, und wenn schließlich die Flüssigkeit abgefault ist, entwickeln sich an beleuchteten Stellen die grünen Algen. Reine Kulturen würden uns von all diesen interessanten Verhältnissen keine Vorstellung geben, erst die genaue Verfolgung und Analyse von Konkurrenzkulturen oder, wie man auch sagen könnte, Dominanzkulturen, geben Aufschlüsse und ich bin überzeugt, daß derartige umfangreiche, von allseitiger Rücksicht auf natürliche Verhältnisse geleitete und durch die Erfahrungen der Reinzucht ergänzte Kulturen uns mit der Zeit besser über die Bedingungen unterrichten, unter welchen die Bakterien in der Natur leben, und uns die Orte anzeigen, wo wir sie aufzusuchen haben.

Vor der Hand können wir nur ein lückenhaftes Bild zeichnen. Von den höheren Pflanzen sagt Schimper: daß die Zeit nicht mehr fern sei, wo alle Pflanzenarten und deren Verbreitung bekannt sein werden, bei den Bakterien wird das wohl noch sehr viel länger dauern, so daß ich mich heute damit begnügen muß, einige der interessanteren und besser bekannten Arten in ihrem natürlichen Milieu zu schildern.

Verhältnismäßig leicht sind die Schwefelbakterien in der Natur mit bloßem Auge zu entdecken. Gewässer, in welchen durch Fäulnis von Tieren und Pflanzenresten oder durch geologische Ursachen Schwefelwasserstoff entwickelt wird, stellen ihre Wohnstätten dar. Sie oxydieren den Schwefelwasserstoff zu Schwefel und lagern diesen in ihrem Plasma als kleine Körnchen ab, die sie nach Bedarf weiteroxydieren. Man stellt sich vor, daß sie sich so in ähnlicher Weise eine Kraftquelle erschließen, wie sie die Pflanzen durch Veratmung der Stärke besitzen. Die Schwefelkörnchen bedingen eine weißliche oder schwach gelbliche Färbung der Bakterienrasen; man sieht infolgedessen am Grunde derartiger übelduftender Gewässer die verrotteten Blätter, die Leichen von Wassertierchen oder auch den schwarzen Schlick von einem weißen spinnewebartigen Überzug übersponnen. Ganz besonders üppig ist er in den Schwefelquellen.

Oft sind auch rote Flecken zu bemerken, die durch die sog. Purpurbakterien hervorgerufen werden. Ganz besondere Ausdehnung erreichen ihre Kulturen an manchen Meeresstellen, wie an den Küsten von Jütland oder am Schwarzen Meer, wo massenhafte Algenreste die Bedingungen für Schwefelwasserstoffentwicklung geben, oder wie im Golf von Neapel, an Stellen, wo submarine Schwefelquellen austreten. Ein Teil dieser Purpurbakterien gehört jedoch nicht zu den eigentlichen Schwefelbakterien, findet sich aber in der Natur stets mit ihnen vergesellschaftet, trotzdem sie in Reinkultur auch ohne Schwefelwasserstoff zu kultivieren sind.

Andere Farbstoffbakterien sind ebenfalls gut in natürlichem Wachstum zu beobachten und zu erkennen. Der Wunderbazillus z. B., Bacillus prodigiosus, siedelt sich gelegentlich im Haushalt auf stärkehaltigen Nahrungsmitteln an und bildet auf ihnen blutrote Kolonien, die oft abergläubische Furcht erweckten, wie es z. B. der Fall war bei der Belagerung von Tyrus duch Alexander den Großen, wie es aber auch in neuester Zeit noch

oft genug vorgekommen ist. Besonders verhängnisvoll ist dieser prodigiöse Bazillus häufig im Mittelalter gewesen, wenn er die Hostien zu seiner Brutstätte auserkor und dadurch willkommenen Anlaß zu Judenverfolgungen gab. Wo seine Standorte in der freien Natur sind, ist nicht leicht zu sagen, vielleicht bewohnt er dort ebenfalls die Oberfläche stärkehaltiger Samen und Knollen. Spontan trifft man ihn gar nicht häufig an. Auch die übrigen gelben, orangegelben, braunen und blauen Farbstoffbakterien sind nicht leicht einzurangieren, wenngleich sie, wie z. B. die gelben und roten Kokken sehr häufig bei der Luftanalyse gefunden werden.

Anaerobe Bakterien, d. h. also solche, die mehr oder weniger vollständig ohne Sauerstoff existieren können, sind in Sporenform außerordentlich weit verbreitet, entwickeln sich üppig aber nur dort, wo der Sauerstoff nicht hindringt. Im schwarzen Schlamm der Gewässer vergären die zellulosezersetzenden Bakterien die durch andere Fäulnis- und Gärungsbakterien mazerierten Pflanzenreste. Im Innern der Leichen wuchert zerstörend der Bacillus putrificus und bringt die Eiweißstoffe zur Fäulnis, aber auch in lebenden Körpern wohnen Anaerobe und zwar im Darm. Der Abschluß gegen Sauerstoff, der in Reinkulturen sehr gut sein muß, wenn man anaerobe Bakterien kultivieren will, ist unter natürlichen Verhältnissen scheinbar nicht so wichtig, da selbst in verhältnismäßig flacher Flüssigkeitsschicht diese Bakterien bis an die Oberfläche hin üppig gedeihen können, wenn sich das Substrat in starker Zersetzung befindet. Es wird dann nämlich durch sauerstoffbedürftige Bakterien rasch aller Sauerstoff aufgezehrt und sein Nachdringen aus der Luft dadurch stark gehemmt, daß die durch die Gärung gebildete Kohlensäure auf der Oberfläche lagert.

Sehr leicht verraten ihre Anwesenheit die Leuchtbakterien. Sie sind mit einer Ausnahme auf das Meer beschränkt und dementsprechend an einen gewissen osmotischen Druck des Wassers angepaßt. Sie flottieren an der Oberfläche und verleihen ihr des Nachts das Aussehen eines wogenden, leuchtenden Schleiers. Eine in den kälteren Meeren, z. B. in der Nordsee, häufige Art, das Bacterium phosphoreum, ist durch Seefische auch in das Binnenland verschleppt worden und hat sich in Schlachterläden, und auch im Haushalte eingenistet, wo es Fleisch, Kartoffeln, Würste des Nachts in magischem Lichte erstrahlen läßt. Durch die Verdunstung wird die feuchte salzhaltige Oberfläche solcher Objekte so weit konzentriert, daß der Leuchtbazillus hier seine Existenzbedingungen findet. Außerdem gehört aber noch möglichst niedrige Temperatur dazu, die ihm günstig ist, da er sonst sehr rasch von den Fäulnisbakterien überwuchert und erstickt wird.

Eine sehr merkwürdige Art Lebewesen sind die thermophilen Bakterien, deren typische Vertreter unterhalb 30° nicht gedeihen, aber sogar noch in einer Flüssigkeit wachsen und sich wohl befinden, in der man sich die Hand in wenigen Sekunden verbrennen würde. Ihre Sporen sind außerordentlich weit verbreitet und werden z. B. fast immer gefunden, wenn man Bodenproben mittels der Plattenmethode untersucht. Daß sie aber hier nicht existenzfähig sind, wie oft ohne weiteres angenommen wird, liegt auf der Hand, und es erhebt sich die Frage, wo vermehren sich diese Bakterien, die Temperaturen als Kälte empfinden, die für die übrige Lebewelt die günstigsten sind, und ein so abnormes Wärme-, man kann schon sagen, Hitzebedürfnis haben? Sie schaffen sich selber ihre Existenzbedingungen, heizen sich selber einen natürlichen Brutschrank, indem sie die Selbsterhitzung bewirken. Es ist allgemein bekannt, daß aufgehäufte Massen pflanzlicher Stoffe sich selber erwärmen, wenn sie eine gewisse Feuchtigkeit haben. Haufen von Mist, Stallstreu, Heu, Gras, Blätter fangen bald nach dem Zusammenschichten stark zu dampfen an, und schiebt man ein Thermometer hinein, so kann man schon in einiger Tiefe Temperaturen von 60—70° ablesen. Da sich Heu, in welchem man durch Sterilisierung die Lebewelt abgetötet hat, nicht mehr erhitzen kann, sofort aber eine Temperatursteigerung zeigt, wenn es nachher durch Erde oder sonstiges keimhaltiges Material infiziert wird, ist der Selbsterhitzungsvorgang zweifellos biologischer Natur und es fragt sich nur, welches die Heizer sind. Man kann nun zeigen, daß der Erwärmungsprozeß in zwei Phasen zerfallen muß. Während der ersten wird die Temperatur entweder durch etwa noch lebende Pflanzenteile selbst oder durch den auf ihren Resten üppigst wuchernden Bacillus coli bis etwa 40° gesteigert, d. h. bis zu der Grenze, welche von diesen Lebewesen noch vertragen wird. Sie erhitzen sich sogar selbst zu Tode. Jetzt beginnt ein thermophiler Bazillus seine Tätigkeit und steigert die Wärme weiter, wobei er sich kolossal vermehrt und eine ungeheure Menge von Sporen bildet. Zweifellos sind derartige in Selbsterhitzung begriffene Massen die eigentlichen Standorte der dem Bakteriologen wohlbekannten thermophilen Bakterien. Ihre weite Verbreitung erklärt sich ungezwungen durch die regelmäßige Düngung der Felder mit dem selbsterhitzungsfähigen Mist. Merkwürdig ist allerdings, daß die Gelegenheiten zur Selbsterhitzung nur durch die menschliche Kultur gegeben werden, in der freien Natur aber wohl nur unter ganz seltenen Umständen eintreten. Wir müßten mithin die thermophilen Bakterien geradezu als Kulturformen bezeichnen. Übrigens sei noch erwähnt, daß auch noch einige weitere Möglichkeiten für das Vorkommen thermophiler Bakterien nicht von der Hand zu weisen sind, die aber an Bedeutung gegen die oben geschilderten Standorte sehr zurücktreten. Vielleicht gibt es aber auch in den Tropen echte thermophile Bakterien unter Bedingungen, die durch die Sonnenwärme geschaffen werden. Nebenbei sei bemerkt,

daß die zuerst auf unserer Erde auftauchenden Urorganismen wohl auch thermophile Organismen gewesen sein müssen.

In einer gewissen Beziehung zu der Gruppe der wärmeliebenden Bakterien stehen die pathogenen Bakterien. Zwar haben sie nicht ein so ungewöhnlich hohes Optimum und Maximum, aber die meisten wachsen bei gewöhnlichen Temperaturen doch viel schlechter als bei der Bluttemperatur, also bei 37,5°. Ja, es gibt sogar einige, die bei niedrigeren Temperaturen gar nicht wachsen, wie z. B. der Tuberkelbazillus mit 30°, der Diphtheriebazillus mit 22°, der Influenzabazillus mit 25° Temperaturminimum. Diese kann man also auch durchaus als thermophile bezeichnen, während die übrigen, die zwar noch bei niederen Temperaturen wachsen, aber doch augenscheinlich wohl sich erst bei hoher Temperatur fühlen, als psychrotolerante zu bezeichnen wären. Die Frage nun, wo die pathogenen Bakterien zu Hause sind, ist von einer ganz besonders großen Bedeutung. Sie werden im kranken Körper zumeist in großer Masse gefunden, es fragt sich jedoch, ob dieser ihr einziger Standort ist oder ob es noch andere außerhalb des Körpers gelegene Wohnstätten gibt. Leider wissen wir hierüber augenblicklich nur sehr wenig, so gut wir auch in vielen Fällen über das Vorkommen einzelner Krankheitskeime in der unbelebten Natur unterrichtet sind. Im allgemeinen neigt der medizinische Bakteriologe zu der Ansicht, daß der einzige Standort der pathogenen Bakterien der kranke Körper ist, und er also die letzte Infektionsquelle darstellt. Diese Auffassung ist aber in ihrer dogmatischen Strenge sicher nicht zutreffend, da sie z. B. für den Wundstarrkrampf und ganz besonders für die Schimmelpilz- und Strahlenpilzerkrankungen nicht passen würde. Wenn auch diese letzten Erkrankungen zu den weniger wichtigen gehören, so wird doch dadurch die prinzipielle Wichtigkeit der Tatsache nicht geschmälert, daß für einige dieser pathogenen Pilze sich der natürliche Standort hat nachweisen lassen. Richtiger ist wohl die weniger extreme Anschauung, daß es unter den parasitären Bakterien Berufs- und Gelegenheitsschmarotzer gibt. Zwischen diesen beiden Möglichkeiten kann man auf indirektem Wege entscheiden, indem die Erfahrungen der künstlichen Zucht herangezogen werden. Insbesondere sind es die Ansprüche an Nahrung und an Temperatur, welche das Material zu den indirekten Schlüssen liefern. Milzbrand-, Tetanus-, Pest-, Typhusbakterien, Choleravibrionen, Staphylokokken wachsen sehr gut auf den üblichen Fleischwasser-Peptonnährböden, Influenzabazillen, Gono-, Pneumo-, Streptokokken versagen mehr oder weniger ganz. Man kann aus diesem ernährungsphysiologischen Verhalten schließen, daß die letzte augenscheinlich auf die Säfte des lebenden Körpers angewiesene Gruppe von Bakterien zu den obligaten Parasiten, die erste zu den fakultativen gehört, und wahrscheinlich auch außerhalb des Körpers vorkommen kann. Ebenso werden gewöhnlich die Temperaturansprüche beurteilt, die ich vorhin bereits skizzierte; aber gerade hier zeigt es sich, wie sehr Vorsicht am Platze ist. Das lehrt das Beispiel der Tuberkelbazillen. Wenn von irgend einem Krankheitserreger, so ist man von diesem ganz allgemein überzeugt, daß er ein obligater, ausschließlich im Körper gedeihender Parasit ist, indem man auf sein hohes Temperaturminimum von 30° hinweist und meint, dies verhindere ihn zweifellos, außerhalb des Körpers zu wachsen und sich zu vermehren. Nun, der Biologe kennt genug Lokalitäten, wo ihm diese vermeintlich nie realisierte Wachstumsmöglichkeit geboten ist. Jede Anhäufung pflanzlicher Stoffe, besonders jede etwas hohe Stallstreu erwärmt sich leicht so weit, daß der Tuberkelbazillus die erforderliche Wärme findet. Es fragt sich nur, ob er auch in derartigen Lokalitäten geeignete Nahrung findet, d. h. ob er auf selbst erwärmungsfähigen Substanzen gedeihen kann. Das ist nun wirklich der Fall, man kann ihn z. B. auf einem schwach sauer reagierenden Auszug von wenig verunreinigter Stallstreu oder von leicht zersetztem Heu zu gutem Wachstum bringen, ganz zu schweigen von der bekannten Üppigkeit, mit welcher er auf Kartoffeln oder auf einem Kartoffelpreßsaft gedeiht. Diese Tatsachen und Überlegungen stellen zwar vorläufig nur einen Indizienbeweis dar, der aber doch schon vollständig hinreicht, um jenes allgemein akzeptierte Dogma von dem obligaten Parasitismus des Tuberkelbazillus zu beseitigen. Inwieweit diese Gedankengänge auch für einige andere pathogene Mikroorganismen zutreffen, bleibt abzuwarten; das Vorkommen pathogener Schimmelpilze an fermentationswarmen Lokalitäten legt aber den Gedanken nahe, daß die Beziehung zwischen Thermophilie und Pathogenität eine gewisse Bedeutung hat. Übrigens braucht als Brutwärme nicht ausschließlich die Fermentationswärme in Frage zu kommen, auch die Körperwärme gesunder Tiere kann als solche fungieren. So findet man im Darm gesunder Pferde den Wundstarrkrampfbazillus, im Darm der Schweine den Schweinerotlauf-Erreger, im Munde des Menschen gelegentlich Diphtheriebakterien, in der Lunge Pneumokokken. Auch an die sog. Bazillenträger muß hier erinnert werden, d. h. also an Menschen, die, ohne nachweislich krank zu sein, Typhusbakterien oder gar Choleravibrionen in ihrem Darm beherbergen.

Damit sind wir schon auf die Vegetation zu sprechen gekommen, die am gesunden Körper existiert. Diese Bakterienflora können wir als Epiphyten bezeichnen, da sie sich von den Resten und Ausscheidungen des Körpers nähren, ohne in seine Gewebe einzudringen. Als solche regelmäßig anzutreffende Epiphyten des menschlichen Körpers seien hier der Bacillus buccalis, der sich stets in der Mundhöhle vorfindet, und der immer im Darm vertretene Bacillus coli genannt. Inwieweit die Oberfläche des Körpers Standorte für

spezifische Vegetationen bietet, ist in diesem Sinne nicht untersucht, doch gibt es wohl Orte, wie die Falten und Risse der Haut, Ausführgänge der Talgdrüsen, wo Bedingungen für die Vermehrung von Bakterien verwirklicht sind. Daß die oberirdischen Teile lebender Pflanzen wirkliche Standorte für gewisse Bakterienarten darstellen, wie manche Autoren unbedenklich annehmen, halte ich für wenig wahrscheinlich, da hier Wachstums- und Vermehrungsbedingungen nur ausnahmsweise verwirklicht sind. Höchstens könnten die Nektarien oder die Kannen von Nepenthes oder die tutenförmigen Blattbasen von Dipsacus oder die Wasserreservoirs der Bromeliaceen eventuell eingesessene Baktcrienfloren beherbergen.

Das gesunde Gewebe selbst ist trotz einiger widersprechender Befunde doch als keimfrei zu betrachten. Nur bei den Leguminosen gibt es im gesunden Wurzelgcwebe intracellular wachsende Bakterien. Das sind die stickstoffassimilierenden Knöllchenbakterien, die uns gleichzeitig ein Beispiel für eine echte Symbiose von Bakterien mit höheren Organismen darbieten.

Zum Schluß, m. H., gestatten Sie mir noch einen kurzen Rundblick auf die Ergebnisse der statistischen Untersuchungen über das Vorkommen von Bakterienkeimen zu werfen. Ich brauche kaum von neuem darauf hinzuweisen, daß die Keimzahlen wegen der Unvollkommenheiten der Nachweismethode und der Fluktuation der Bedingungen nur sehr angenäherte Werte darstellen. Die Bevölkerungsdichte geht parallel der Anwesenheit ausnutzbarer organischer Nahrung; sehr dünn in armen Substraten, erreicht sie eine beispielslose Höhe in nährstoffreichen Medien.

Der Keimgehalt des Erdbodens richtet sich nach der Menge der organischen Stoffe, ist also z. B. in regelmäßig gedüngtem Ackerboden oder in Erde, die durch die Kultur schr verunreinigt ist, größer als etwa in Dünensand oder in Moorböden. Die meisten Bakterien finden sich direkt unter der Oberfläche, wo der hemmende Einfluß von Licht und Trockenheit aufhört. Hier hat man im Ackerboden etwa 10—40 Millionen auf 1 g getrocknete Erde gezählt. Von da nimmt der Keimgehalt allmählich ab und wird, je nach der Beschaffenheit des Bodens, in größerer oder geringerer Tiefe gleich 0. Im allgemeinen gibt es unter 5 m keine Bakterien mehr. Auch das Grundwasser ist steril. Diese Tatsache wird ohne weiteres durch die Überlegung verständlich, daß die grünen Pflanzen, die eigentlichen Produzenten der organischen Substanz, nicht in größerer Tiefe mit ihrem Wurzelwerk hinabreichen und die gelösten Stoffe, die von der Produktionszone hinabsickern, von dem Boden absorbiert werden und somit nur in geringe Tiefe hinabdringen. Selbst über alten Kulturzentren hat man das Grundwasser keimfrei gefunden. Ob allerdings nicht da unten Bakterien mit ureinfacher, in letzter Linie vom Licht unabhängiger Ernährungsweise hausen, muß dahin gestellt bleiben. Überraschend ist es, in wie geringe Tiefe nur das Leben in die Erdrinde hineindringt. Regenwürmer gehen auch höchstens nur so weit, als die Bakterien hinab.

Die Menge der Bakterien, die sich in der Luft befinden, hier aber natürlich nicht wachsen, ist abhängig von der Beschaffenheit der benachbarten Bodenoberfläche mit dem, was darauf ist, und von der Bewegung der Luft. Anwesenheit verstäubbaren, mit organischen Stoffen versetzten Materiales, Trockenheit und Luftbewegung steigern den Keimgehalt. In geschlossenem Raum wurden z. B. in 10 l Luft 30—110 Keime, im Freien 1—5 festgestellt. In den Straßen der großen Städte steigert sich natürlich der Keimgehalt, man hat in London z. B. in 10 l 100 gefunden. In vertikaler Richtung nimmt ebenso wie die Zahl der schwebefähigen Teilchen überhaupt auch die der Keime ab, was man z. B. in Paris feststellte, wo unten 35, in der Höhe des Pantheons hingegen nur 2 in 10 l angetroffen wurden. Auf hohen Bergen finden sich dementsprechend gar keine Keime mehr. Auch die Luft über den Schneefeldern des hohen Nordens ist keimfrei; man hat z. B. auf Spitzbergen in Tausenden von Litern keine Bakterien angetroffen. Ebenso wie hicr fehlen auch auf der hohen See Bedingungen für Staubbildung, weshalb auch hier die Luft keimfrei oder sehr keimarm ist. Gleicherweise müssen wir erwarten, daß dic Luft über großen Wüstenflächen, falls sie nicht anhaltend und stark bewegt ist, keimfrei ist. Schnee und Regen enthalten die Bakterien, die sie aus der Luft mit herabführen. Alle die Bakterien, die in der Luft sich finden, sind, wie gesagt, Ruhezustände, es ist jedoch neuerdings die Tatsache bekannt geworden, daß auch feuchte, lebende Bakterien auf ziemlich weite Strecken durch die Luft transportiert werden können und zwar dann, wenn bakterienhaltige Flüssigkeiten fein zerstäubt werden.

Das Oberflächenwasser beherbergt stets größere Mengen von Keimen und zwar wieder proportional der Verunreinigung mit organischen Stoffen, so daß umgekehrt der Keimgehalt einen Rückschluß auf die Reinheit der Wässer gestattet. Am deutlichsten sieht man das z. B. an dem Keimgehalt, den das Flußwasser vor großen Städten und gleich unterhalb derselben aufweist. So ist z. B. der Keimgehalt in der durch Münster fließenden Aa oberhalb der Stadt 600 pro ccm, gleich unterhalb 550000. Leitungswasser ist, wenn Quellwasser verwandt wird oder das Flußwasser gut filtriert ist, keimarm. In Leipzig finden sich z. B. nur 2—10 in einem ccm.

Sehr wichtig würde es sein, wenn wir etwas ganauer über die Bakterienvegetation des Meeres unterrichtet wären. Im allgemeinen finden sich hier die meisten Keime in der Nähe der Küsten, weil hier die üppige Algenvegetation organische Substanz liefert und außerdem Flüsse und Kanäle weitere Nahrung dem Meere zuführen. Weiter vom Lande nimmt dann der Keimgehalt wieder

ab, hält sich jedoch in den oberflächlichen Schichten konstant, während er nach unten wieder sinkt. In großer Tiefe von 1500—5250 m ist der Schlamm noch keimhaltig befunden, doch ist die Zahl viel geringer als man erwarten sollte. Denn gerade hier sollte die Bakterienvegetation bei der Zersetzung und Mineralisierung der organischen Reste eine ganz besonders wichtige Rolle spielen. Wenn man besonderen Bedacht auf die gleichmäßige sehr niedrige Temperatur genommen hätte, an welche die Tiefseebodenbakterien angepaßt sein müssen, so hätte man wahrscheinlich andere, den natürlichen Verhältnissen besser entsprechende Zahlen gefunden.

Ist das Nährsubstrat sehr konzentriert, so steigert sich der Keimgehalt außerordentlich. So zählte man z. B. in Milch, die 24 Stunden bei 25° gestanden hatte, 577 Millionen Keime pro ccm. Butter enthält im Innern 20, außen 400 Millionen, und in einem Emmentaler Käse gewissen Alters enthielt jedes Gramm sogar einige Milliarden Keime. Noch überboten werden diese Ziffern durch die Keimzahlen des Kotes. 1 g soll solche Mengen von Bakterien enthalten, daß etwa $^1/_3$ der Trockensubstanz aus Bakterien bestehen würde; eine erstaunliche Fülle des Lebens auf kleinstem Raume, die auch heute noch auf uns einen ähnlichen Eindruck macht, wie auf den ersten wissenschaftlichen Beobachter der Bakterien, den Holländer Antonius van Leeuwenhoek, als er konstatierte, daß in seinem Munde mehr animalcula seien, als in ganz Holland Menschen wohnten.

Kleinere Mitteilungen.

Neuere systematische Säugetierforschungen. — Als ganz überwiegend die Entstehung der Arten Gegenstand des Interesses und der Forschung war, das Unterscheidende das Nebensächliche war, sprach Wigand schon 1874 aus, daß die Signatur der nächsten, sich anschickenden Entwicklungsphase der organischen Forschung einerseits die Frage nach dem Begriff der Art sein werde mit der Sichtung der vorhandenen sogenannten Arten, andererseits die Vertiefung in die unerschöpfliche Fülle des Charakters der einzelnen echten Art. Diese Zeit ist nun auch für die Säugetiere gekommen; nachdem bei den Pflanzen und den Insekten schon lange in dieser Richtung gearbeitet ist.

Daß in der Sichtung und Feststellung der Arten und Gattungen der Säugetiere sehr viel zu tun sei, hatten Fitzinger und besonders Gray lebhaft betont, aber jahrzehntelang betrachtete man gerade die Säugetiere nur aus dem Gesichtspunkt der Transmutation und der Phylogenie. Ein bezeichnendes Beispiel dafür ist, daß die Entdeckung der sardinischen Wildkatze als einer von der sogenannten europäischen Wildkatze ganz verschiedenen Art durch Lataste 1885 gar keine Beachtung fand, und sie war doch überraschend genug; überraschender als die Entdeckung des Okapi!

Aber neben der zusammenfassenden Betätigung des Verstandes erlangte die unterscheidende auch wieder ihr Recht.

Matschie zeigte 1892, daß man mehrere sehr verschiedene Arten einfarbiger Katzen Amerikas unter dem Namen Puma oder Silberlöwe zusammengefaßt hatte. Das war ein ganz schlagendes Beispiel, wie sehr eine eigentümliche Scheu vor Aufstellung von mehr Arten geherrscht hatte. Wenn Naturforscher berichteten, daß der Puma, eine Katze von rötlicher Farbe, die Brüllaffen auf den Bäumen jage, andere eine große silbergraue Katze beschrieben, deren Beute Pferde und Rinder sind, so galt das doch als eine Art, obgleich die eine Lebensweise ebenso große Leichtigkeit und Gewandtheit im Springen fordert, wie die andere Schwere und Stärke. Brehm und Fitzinger bemerkten die Widersprüche, aber kamen doch nicht zu einer Unterscheidung der Arten. Hinterher wundert man sich, daß so große Verschiedenheit in Farbe, in Größe, im Körpenbau so lange unbeachtet blieb. Der Vorgang Matschie's brachte endlich eine Wendung. Die amerikanischen Naturforscher, Merriam, Bangs, unterschieden bis 1901 sieben ganz deutlich gekennzeichnete Arten, ohne dabei Südamerika zu erschöpfen. Und wie die frühere Art Puma concolor in eine Gruppe von Arten, wie Wigand schon sagte, aufgelöst ist, so eine ganze Reihe von Arten, die dieser neuen Betrachtungsweise unterworfen wurden; von Matschie z. B. die gefleckte und die gestreifte Hyäne, die bisherigen Schleichkatzenarten. Hamilton stellte in einer Monographie „The Wild Cat of Europa" 1896 die verschiedenen Beschreibungen der „europäischen" Wildkatze, die Beobachtungen Nehring's und seine eigenen Vergleichungen zusammen. Er fand keine einheitliche Art und schloß daraus, daß die echte Wildkatze nicht mehr vorhanden sei, sondern nur Mischlinge von der ehemaligen Wildkatze und der Hauskatze. Durch Matschie ist nun aber klar geworden, wo der Grund des unbefriedigenden Ergebnisses lag. Weil Hamilton schottische, spanische, sardinische, ungarische, deutsche Wildkatzen für eine Art hielt, fand er keinen einheitlichen Artcharakter. Einen solchen findet man schon in weit beschränkterem Gebiete nicht; in Ungarn sind sicher zwei Wildkatzenarten, im Kaukasus mehrere. Die Unterscheidung ist eigentlich leicht gemacht. Es leben oft Arten nahe nebeneinander, die sich gerade scharf unterscheiden, z. B. im Kaukasus und auch in Ungarn eine Art mit sehr hoher Stirn und eine Art mit sehr flacher Stirn — beide natürlich im Alter verglichen. Es ist ähnlich wie bei den beiden mittelgroßen Katzen

Indiens, die in der seltenen Färbung — auf grauweißem Grunde dunkelbraun gezeichnet — einander ganz nahestehen: Schneeleopard und Nebelpanther, F. uncia und nebulosa. In der Schädelform sind sie Gegensätze, der erste mit dem höchsten, der zweite nahezu dem niedrigsten Schädel in der Familie. In der Natur findet ja das Studium sehr erfreuendes Entgegenkommen; es sind Kennzeichen gleichsam versteckt angebracht, die nach und nach gefunden werden, die deutlich unterscheiden, während sie für die Lebenshaltung des Tieres keine erkennbare Bedeutung haben, z. B. unterscheidet bei den Katzen oft die Gestalt des Gaumenrandes.

So hat sich da ein weites Arbeitsgebiet aufgetan, wo alle Arbeit im wesentlichen getan schien. Bei dieser Sichtung der bisher aufgestellten Arten werden nicht wenige sich als Gattungen oder Untergattungen erweisen, die eine Fülle von Arten umfassen; andere dagegen als zur Formengruppe einer Art gehörig; und da entsteht dann die Aufgabe: die Variationsgrenzen der Arten festzustellen, wie das Fleischmann betont. Das führt in die Aufgabe hinein, das Wesen der Art, ihre spezifische Eigentümlichkeit zu entschleiern, die nicht von der Morphologie erschöpft wird, auch nicht durch das Studium des Entwicklungsganges, sondern die bis in die chemische Zusammensetzung hineinzureichen scheint. Diese neue Wendung bringt dem bisherigen Wissen nicht geringe Unbequemlichkeit, insbesondere auch der Tiergeographie, aber wenn es eine Freude ist die Einheitlichkeit der Natur zu bewundern, so nicht minder ihre unerschöpfliche Mannigfaltigkeit.[1])

Bärthold.

Dem vorstehenden Aufsatz möchte ich einige Bemerkungen anfügen. Ich möchte hervorheben, daß viele Systematiker, namentlich Arthropodenforscher, den Resultaten der neueren Säugetierforschung mit einer gewissen Skepsis gegenüberstehen. Nicht als ob sie die Verdienste jener Autoren irgendwie in Abrede stellen wollten. Jeder einsichtige Beurteiler wird zugeben, daß die weitgehende Unterscheidung der Formen die wissenschaftliche Kenntnis derselben nur weiterführen kann. Es handelt sich vielmehr um die Schlüsse, welche man aus den Beobachtungen zieht. Der erfahrene Arthropodenforscher weiß, daß auch in seiner Spezialgruppe zahlreiche Arten aufgestellt sind, welche bei weiterer Forschung wieder eingezogen werden mußten. Sie waren nach einzelnen oder wenigen (bisweilen 20—30) Exemplaren aufgestellt. Nachdem man aber Hunderte und Tausende von Exemplaren untersucht hatte, erwiesen sich die Merkmale als nicht konstant. Die Arten wurden zu Unterarten (Lokalformen etc.) oder gar zu bedeutungslosen Varietäten. Es liegt in der Natur der Sache, daß der Säugetierforscher, auch wenn er sich aufs eifrigste bemüht, möglichst viel Material zu beschaffen, zunächst nur verhältnismäßig wenige Exemplare bei Aufstellung seiner Arten vor sich hat. Hinzu kommt, daß bestimmte, gewissermaßen handgreifliche äußere Formmerkmale, die bei den Arthropoden sich in so vorzüglicher Weise darbieten, bei den Säugetieren in weit geringerem Maße vorhanden sind. Aus alledem folgt, daß das Mißtrauen, welches sich dem auf einer breiteren Basis stehenden Arthropodenforscher aus seiner eigenen Erfahrung ergibt, nicht unbegründet ist und daß seine Forderung, man möge mit mehr Vorsicht vorgehen und die sogenannten neuen Arten, die sich aller Wahrscheinlichkeit nach später doch nur als Varietäten oder höchstens als Unterarten erweisen werden, gleich als solche bezeichnen, um nicht noch mehr Unklarheit in den Artbegriff hineinzubringen, wohl berechtigt ist. Als gute Art dürfen wir einen Formenkreis stets nur dann bezeichnen, wenn sich nach Untersuchung von Tausenden von Individuen keine Übergangsformen zeigen (man vgl. Biol. Centralblatt Bd. 26, 1906, S. 1 ff.). Derartige konstante Formen schuf die Natur, wie die Erfahrung lehrt, nicht ohne zwingende Ursachen. Die gründliche Untersuchung engerer Tiergruppen hat nämlich ergeben, daß jede Art ganz bestimmten Lebensbedingungen (Umgebung, Nahrung, Feinde, Klima etc.) entspricht und deshalb wohl als Produkt dieser Lebensbedingungen betrachtet werden muß. (Man vgl. Nova Acta. Abh. Leop.-Carol. Ak. Naturf. Bd. 88, Nr. 3, Halle 1908). Man sollte deshalb künftig, wenn man sorgfältig vorgehen will, keine Art aufstellen, bevor man sich überzeugt hat, welche abweichende Stellung die neue Form im Haushalte der Natur einnimmt.

Dahl.

[1]) Bei dieser Gelegenheit möchte ich die Freude darüber weitergeben, daß Graf Asseburg im Harz die Wildkatze schont.

Über den Ursprung der Angiospermen. — In meinem Aufsatz über den Stammbaum des Pflanzenreichs [1]) habe ich auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die sich einer phylogenetischen Ableitung der Angiospermen oder bedecktsamigen Blütenpflanzen entgegenstellen. Daselbst habe ich auch die verschiedenen darüber aufgestellten Theorien kurz vorgetragen, ohne mich für eine derselben zu entscheiden. Da der Gegenstand gewiß von allgemeinerem Interesse ist, so dürfen wir wohl noch einmal auf ihn zurückkommen, und besonders auf die Frage, ob unsere gewöhnlichen Waldbäume, die Kätzchenträger oder Amentaceen, sowie wir sie gemischt mit Nadelhölzern im Walde wachsen sehen, auch wirklich als die nächsten Verwandten der letzteren aufzufassen sind und somit die ursprünglichsten Formen der Angiospermen darstellen, also an den Anfang dieser Pflanzenreihe zu setzen sind. Zu den Amentaceen rechnet man die Pflanzenfamilien, bei denen die männlichen Blüten sog. Kätzchen bilden, d. h. ährenförmige Blüten-

[1]) Vgl. diese Zeitschrift Bd. XXII (1907), Nr. 26, p. 401 und Nr. 27, p. 417.

stände, die als Ganzes abfallen, wie wir es bei Eichen und Walnußbäumen am deutlichsten sehen. Die Blüten sind dabei getrennten Geschlechts und die weiblichen Blüten bilden ebenfalls Kätzchen (Pappel) oder Zäpfchen (Erle), stehen aber auch manchmal einzeln (Walnuß). Immer ist die Blüte sehr einfach gebaut, die Blütenhülle ist gering entwickelt oder fehlt ganz, und die Zahl der Staubgefäße ist eine verschiedene. Man rechnet nach dem von Eichler verbesserten Braun-Hanstein'schen System hierher die Salicaceen (Weiden und Pappeln), Cupuliferen (Eiche, Buche, Kastanie, Hasel und Weißbuche), Betulaceen (Birke und Erle), Juglandaceen (Walnuß), Myricaceen (Gagelgewächse), Piperaceen (Pfeffer) und Casuarinaceen (Keulenbäume). In Engler's System stehen diese Familien, ohne als Amentaceen vereinigt zu werden, auch zusammen und zwar am Anfang der Dicotylen, eben wegen der einfachen Blüten. Die Dicotylen werden von Engler in zwei Gruppen geteilt: die erste Gruppe nennt er Archichlamydeae und vereinigt in ihr die sonst als Apetalen und Choripetalen bezeichneten Pflanzen, d. h. solche ohne Blumenkrone oder mit freiblättriger Blumenkrone; die zweite Gruppe bilden die Metachlamydeae, d. h. Sympetalae oder Pflanzen mit verwachsen-blättriger Blumenkrone. Für die Anordnung innerhalb der Archichlamydeae sind ihm die Ausbildung der Blütenhülle, der Blütenachse und die Anordnung der Glieder in der Blüte selbst maßgebend; es ist aber auch auf die Beschaffenheit der Samenanlagen insofern Rücksicht genommen, als die durch zahlreiche Embryosäcke ausgezeichneten Casuarinen (Reihe der Verticillatae) an den Anfang gestellt sind, zumal sie auch in den eben erwähnten Merkmalen auf niederer Stufe stehen. Dann folgen die oben genanten Familien der Amentaceen in etwas anderer Anordnung nebst einigen anderen, weniger bekannten Familien.

Gegen dieses System tritt nun seit mehreren Jahren Hans Hallier mit verschiedenen Einwänden auf, denen eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden kann. Wir haben seine Ansichten schon an mehreren Stellen unseres früheren Aufsatzes zitiert, ohne dort für sie einzutreten: wir möchten auch jetzt nicht den Anschein erwecken, als ob wir uns seiner Auffassung anschließen, glauben aber doch, daß die Ansichten eines Gelehrten bekannt zu werden verdienen, der sich wie Hallier seit vielen Jahren das Studium und die Verbesserung des natürlichen Systems der Pflanzen zu seiner Lebensaufgabe gemacht hat. Dies dürfte um so mehr gerechtfertigt sein, als sein neues Werk nur für solche geschrieben ist, die mit den strittigen Punkten schon einigermaßen vertraut sind. Das Buch ist betitelt: „Über Juliania, eine Terebinthaceen-Gattung mit Cupula, und die wahren Stammeltern der Kätzchenblütler. Neue Beiträge zur Stammesgeschichte nebst einer Übersicht über das natürliche System der Dicotylen." Es ist in Dresden bei C. Heinrich im Umfang von 210 Seiten 1908 erschienen, und auch in den Beiheften zum botanischen Centralblatt abgedruckt.

Verf. sieht selbst voraus (p. 173), daß mancher Leser mit der Anordnung des Stoffes nicht zufrieden sein wird, und sucht diesen Umstand durch die Entstehungsgeschichte seiner Abhandlung zu entschuldigen. „Ursprünglich nur unternommen, die systematische Stellung der Gattung Juliania klarzulegen, dehnte sich die Abhandlung bald aus auf die Verwandtschaftsverhältnisse der gesamten Kätzchenträger und ihrer Stammeltern; ja es war nur zu verlockend, auch alle übrigen bei dieser Gelegenheit berührten Fäden des verwandtschaftlichen Zusammenhanges weiter zu verfolgen. So erstreckte sich denn die Arbeit schließlich weit über den Rahmen der in der Überschrift angekündigten Aufgabe hinaus, fast über das ganze System der Dicotylen, so daß eigentlich der Untertitel zum Haupttitel geworden ist." Wir wollen uns hier mehr an den einen im Titel erwähnten Gegenstand, die Abstammung der Kätzchenträger, halten. Zum Verständnis dessen, was Verf. darüber sagt, müssen wir aber zunächst erwähnen, daß er die Amentaceen bisher von den Hamamelideen abgeleitet hat. Von diesen sind am ehesten bekannt die virginische Hasel (Hamamelis virginica) und die Gattung Corylopsis: hier in dem lateinischen, dort in dem deutschen Namen spricht sich also schon aus, daß sie eine gewisse Ähnlichkeit mit unserer gewöhnlichen Hasel (Corylus avellana), einer Amentacee, haben. Andererseits scheint eine Verwandtschaft zwischen Kätzchenträgern und der Gattung Juliania zu bestehen, welch letztere durch zwei baumförmige Arten in Mexiko und in Peru vertreten ist. Juliania zeigt in der Bildung einer dreifrüchtigen Cupula oder Fruchtschale Ähnlichkeit mit unserer Rotbuche, also den Fagaceen (besonders Castanopsis), ihre Pollenkörner und breit ausgerandeten Narbenlappen ähneln denen der Eiche, ihre Nüsse sind behaart, wie es die der Kastanie und Buche wenigstens an der Spitze sind, ihre Samen sind eiweißlos und ihre Keimblätter verhalten sich wie die der Eiche und Buche, auch soll sie eine Borke wie die Korkeiche besitzen. Doch stehen diesen Ähnlichkeiten so viele Verschiedenheiten gegenüber, daß es unmöglich ist, Juliania bei den Fagaceen unterzubringen. Sie ist vielmehr nach den Untersuchungen des Verf. als eine mit Rhus, Pistacia u. a. (Gruppe Rhoideae) am nächsten verwandte Gattung der Anacardiaceen anzusehen, ausgezeichnet durch Harzgänge in Mark und Rinde und eine gemeinsame Hülle (Cupula) für mehrere Blüten. Nun aber findet sich eine ganze Reihe der den Fagaceen fehlenden Eigenschaften von Juliania in einer anderen Familie der Kätzchenträger,

nämlich bei den Walnußbäumen oder Juglandaceen. Deshalb wird diese Familie vom Verf. in dieselbe Verwandtschaft gebracht wie Juliania und durch Reduktion in Blüte und Frucht aus den Anacardiaceen abgeleitet, eine Ansicht, die auch schon von anderen Autoren geäußert, von Engler aber entschieden bekämpft worden ist. Es ergibt sich also die weitere Aufgabe, zu prüfen, ob auch die Betulaceen (Birken) und die ganz zweifellos mit ihnen eng verwandten Fagaceen, wie überhaupt alle übrigen Kätzchenträger den Juglandaceen in die Verwandtschaft der Anacardiaceen oder Terebinthaceen zu folgen haben. Diese schwierige Aufgabe versucht der Verf. sich dadurch zu erleichtern, daß er aus den Amentaceen zunächst noch eine weitere Familie ausschaltet, die weder zu den Juglandeen und überhaupt den Terebinthaceen in irgendwelcher Beziehung steht, noch auch zu irgendeiner anderen Familie der Amentaceen, nämlich die Salicaceen. Für die letztgenannten glaubt er feststellen zu können, daß sie reduzierte Abkömmlinge der Flacourtiaceen sind, einer Familie von ca. 500 tropischen Arten, von denen Pangium edule und Kiggelaria africana als Nutzpflanzen bekannt sind.

Da nun aber die Amentifloren, wie gesagt, vom Verf. früher von Hamamelidaceen abgeleitet worden waren, so wird man jetzt eine Entscheidung zu treffen haben zwischen den drei Möglichkeiten, daß die Cupuliferen entweder von Hamamelidaceen abstammen, oder mit der Terebinthaceen-Sippe der Juglandeen verwandt sind, oder aber mit keiner dieser beiden Pflanzengruppen irgend etwas zu tun haben. Jetzt ergibt sich aber durch das Studium der vergleichenden Anatomie, daß die Differenzen zwischen Cupuliferen und Hamamelidaceen so erheblich sind, „daß man schon hiernach allein ihre hauptsächlich auf Grund habitueller Merkmale früher angenommene Verwandtschaft mit den letzteren mit ziemlicher Sicherheit in Abrede stellen kann". Hierhin gehört: die Beschaffenheit der Holzgefäße, der Schild- und Drüsenhaare, der Spaltöffnungen, der Markstrahlen und andere Eigentümlichkeiten, auf die wir nicht näher eingehen können, nachdem wir angedeutet haben, wonach hier die Verwandtschaft bemessen wird. Ferner stehen die männlichen Blüten der Hamamelidaceen in stets unverzweigten, meist zu Köpfchen zusammengezogenen Trauben oder Ähren, während die Kätzchen der Cupuliferen meistens viel reicher gegliedert sind. Während bei den Staubgefäßen der Hamamelidaceen das Konnektiv sich über die Staubbeutel verlängert, sind die Antheren der Cupuliferen oben ausgerandet oder gespalten; auch sind die Pollenkörner wesentlich verschieden. Schließlich sind große Unterschiede im Fruchtknoten, der Frucht und dem Samen vorhanden: der erste ist bei den Hamam. ganz oder halb apokarp (in seinen Teilen getrennt), bei den Cupul. stets synkarp (verwachsen), die Frucht ist bei den Hamam. mit den Griffelästen gekrönt, bei den Cupul. nicht, die Samen sind bei den Hamam. hartschalig und eiweißhaltig, bei den Cupul. dünnschalig und eiweißlos. „Durch alle diese erheblichen Abweichungen — sagt Hallier — bin ich, nachdem die Einreihung von Juliania und den Juglandaceen bei den Terebinthaceen den ersten Anstoß zu einer nochmaligen eingehenden Prüfung gegeben hat, neuerdings zu der Überzeugung gelangt, daß die Cupuliferen und, wie gleich hinzugefügt sein mag, auch die Myricaceen, Leitneraceen und Urticalen nicht von Hamamelidaceen abstammen, sondern von Terebinthaceen, so daß also eine ganze Reihe von Bäumen mit makroskopisch ähnlich gebautem, großporigem, mehr oder weniger lebhaft gefärbtem Holz, nämlich Juglans, Castanea, Quercus, Zelkowa, Ulmus, Morus, Artocarpus und die große Mehrzahl der Chalazogamen, nämlich Juglans, Casuarina, Betula, Alnus, Corylus, Carpinus und Ulmus, einander im System, und zwar schon in den höheren Regionen des Stammbaumes, sehr nahe gerückt werden." „Hiernach sollte es eigentlich, — fährt Hallier fort — zumal im Hinblick auf den ausgesprochen synkarpen Fruchtknoten, die völlig endospermlosen Samen, und den großen Embryo aller Amentifloren (nur Leitnera hat ein wenig Nährgewebe), zu Ende sein mit jener Zeitperiode, in welcher die Chalazogamen oder Verticillaten als vermeintliche Verbindungsglieder zwischen den Gymnospermen und Angiospermen ihr Unwesen getrieben und die theoretische (phylogenetische) Systematik der Angiospermen beinahe zwei Jahrzehnte lang auf Irrwege geführt haben."

Was die Verticillaten betrifft, so sind dies die merkwürdigen Casuarinen oder Streitkolbenbäume Neuhollands mit schachtelhalmähnlichem Habitus und mit einem Bau der Samenknospe, der nach meiner und der meisten anderen Botaniker Ansicht unter den Angiospermen einen sehr primitiven Zustand darstellt. Die Zugehörigkeit von Casuarina zu den Cupuliferen soll aber nach Hallier „nicht nur im äußeren Bau von Blütenstand, Blüte und Frucht und im Bau der Pollenkörner, sondern auch namentlich im anatomischen Bau der Achse aufs deutlichste zum Ausdruck kommen". „Nach allem ist es — nach Hallier's Ansicht — kaum mehr zweifelhaft, daß außer Juliania und den Juglandeen auch die Cupuliferen nichts anderes sind, als in Blüte und Frucht reduzierte Anacardiaceen, und daß auch ihre Blütenkätzchen durch Verarmung aus den reichblütigen Rispen der Anacardiaceen entstanden sind."

Wo aber haben nun die Terebinthaceen mit den Anacardiaceen ihre Stellung im System nach Hallier's Meinung? Ohne auf

deren Begründung hier näher eingehen zu können, wollen wir nur anführen, daß er sie von den Rutaceen (Rautengewächsen), diese aber von den Saxifragaceen (Steinbrechen), diese von den Hamamelidaceen oder neben diesen unmittelbar von Illicieen (Illicium anisatum = Sternanis) oder ausgestorbenen Magnoliaceen ableitet. Die letztgenannten nun stehen nach seiner Ansicht am Anfang der Dicotylen, wie schon in meinem oben zitierten Aufsatz erwähnt wurde. Daß von ihnen die Hamamelidales (außer den Hamamelidaceen auch die Platanaceen) abstammen, haben ihm seine neuen Untersuchungen bestätigt. Hinsichtlich der Amentaceen, zu denen er rechnet: 1. Quercineen, 2. Myriceen, 3. Coryleen, 4. Casuarineen, 5. Betuleen, steht Hallier's Ansicht, wie in vielen anderen Punkten, im Gegensatz zu denen von Engler und Wettstein, denn er sieht in ihnen eben keine Verbindungsglieder zwischen den Angiospermen mit den Gymnospermen und legt der bei jenen noch häufig vorkommenden Chalazogamie keine Bedeutung in dieser Hinsicht bei. Unter Chalazogamie versteht man aber bekanntlich die Erscheinung, daß der Pollenschlauch nicht in den Keimporus der Samenknospe, sondern von der entgegengesetzten Seite oder auch seitlich in sie eindringt: dies war zuerst für Casuarina bekannt geworden, und man hatte diese Gattung deswegen sogar allen anderen Angiospermen gegenübergestellt, dann zeigte sie sich bei Juglans, vielen Amentaceen und Ulmus, sie wird sich vielleicht auch noch bei anderen Gattungen finden und zwar vermutet es Hallier besonders noch für Myrica und Leitnera, für die Aceraceen, Juliania, Pistacia, Rhus und andere Terebinthaceen, wodurch eben die Verwandtschaft mit Casuarina und den Amentaceen bestätigt werden würde. Er hält die Chalazogamie nicht für den ursprünglicheren Zustand, sondern für etwas Sekundäres, das normale Eindringen des Pollenschlauchs durch die Mykropyle für das Primäre, eine Ansicht, die bestritten, aber schwerlich direkt widerlegt werden kann.

Was den Übergang von den Gymnospermen zu den Angiospermen betrifft, so kann er nach Hallier's Ansicht nur gebildet worden sein von „undifferenzierten, umbildungsfähigen Benettitaceen- und Cycadeen-artigen Gymnospermen". Seine Vermutung, daß bei den Benettitaceen, einer ausgestorbenen, mit den Farnpalmen verwandten Gruppe, bereits Zwitterblüten aufgetreten seien, ist unterdessen durch Wieland's Arbeiten über die fossilen Cycadeen Amerikas bestätigt worden. Die Coniferen, wenn sie auch z. T. schon halbangiosperm sind, sollen nicht als Stammeltern der Angiospermen in Betracht kommen, „denn die Anzahl der Samenknospen ist bei ihnen schon stark vermindert, und auch durch ihre stark ausgeprägte Xerophilie sind ihre Entwicklungsmöglichkeiten schon einseitig in engumgrenzte Bahnen hineingezwungen." Die Gnetaceen werden von Hallier auch als echte Gymnospermen betrachtet, von denen weder die Amentaceen, noch die Loranthaceen (Mistelgewächse) abgeleitet werden könnten.

Was der Verf. sonst über die Anordnung innerhalb der Angiospermen und dann der Dicotylen sagt, darauf können wir hier nicht eingehen: die Begründung für die von ihm angenommenen Verwandtschaftsverhältnisse würde die Anführung zu vieler Einzelheiten erfordern, wie man schon aus dem sehen kann, was wir bei der Vergleichung der Amentaceen und Hamamelidaceen angeführt haben. Denn Hallier geht nicht nur auf die anatomischen Verhältnisse in allen Details, sondern auch auf das Vorkommen der verschiedenen chemischen Substanzen ein. Zudem kann nicht verschwiegen werden, daß es trotz der beigegebenen ausführlichen Inhaltsübersicht sehr schwer ist, sich in seinen Ausführungen zurecht zu finden, teils eben wegen der Anhäufung so unendlich vieler Einzelheiten, teils wegen der Wiederholungen, die allerdings durch die nach verschiedenen Seiten hin vorhandenen Beziehungen einer Pflanzengruppe hervorgerufen werden. Leider hat Verf. auch auf jedes Anschauungsmittel verzichtet, während doch z. B. bei einer so wenig bekannten Gattung wie Juliania erläuternde Abbildungen geradezu unentbehrlich sind. Diese Ausstellungen betreffen also nur das Äußerliche: wenn aber jemand so reiche Erfahrungen besitzt und so umfassende Studien gemacht hat wie Hallier, so werden seine Ergebnisse nicht nur von den Systematikern berücksichtigt werden müssen, sondern sie verdienen auch in weiteren Kreisen der Naturforscher, wenigstens den Hauptzügen nach, bekannt zu werden. Ob seine Anschauungen Bestätigung finden, muß der Zukunft überlassen werden, denn es muß sich überhaupt erst zeigen, ob wir etwa durch jetzt noch fehlende paläontologische Befunde in die Lage kommen, etwas Bestimmtes über das frühere oder spätere Auftreten gewisser Pflanzenfamilien sagen zu können: vorläufig bleibt es in den meisten Fällen, nämlich wenn es sich nicht um parasitische Pflanzen handelt, der Meinung des einzelnen überlassen, ob er ein tatsächlich einfaches Verhalten durch Ursprünglichkeit oder durch Reduktion erklären will. M. Möbius.

Über eine coronate Qualle (Ephyropsites jurassicus) aus dem Kalkschiefer berichtet L. von Ammon. (München 1908, Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahresheften 1906, XIX. Jahrg.). Das neuentdeckte Fossil stammt aus dem oberjurassischen Plattenkalk von Pfalzpaint, das in der Nähe von Eichstädt im Altmühltal liegt. Nach Joh. Walther ist diese Gegend ein früheres Strandgebiet, in das durch Meereswellen ganze

Scharen von Meerestieren geschwemmt wurden. Es waren vielleicht Lagunen vorhanden, die aber zeitweise austrockneten. In dem feinen Kalkschlamm konnten selbst die zarten Gallertscheiben der Medusen in Abgüssen erhalten werden.

Die neue Art (Ephyropsites jurassicus) gehört der Ordnung der Coronata unter den Scyphomedusen an. Ihr Durchmesser beträgt 15 cm. Die Versteinerung läßt die Meduse von der Außenseite, von der Exumbrella aus, aufgedeckt erkennen. Wahrscheinlich hat Ephyropsites nahe verwandtschaftliche Beziehungen zu der rezenten Gattung Nausithoë, die in allen Ozeanen verbreitet ist.

In welcher Weise der Fossilisationsprozeß der jurassischen Medusen vor sich gegangen ist, weiß man vorläufig noch nicht. Es handelt sich wahrscheinlich nicht um einfache Abdrücke oder Gegenabdrücke, sondern es wird wohl auch eine Art Selbstversteinerung mit Platz gegriffen haben. Zur Lösung dieses Problems wäre es nötig, genau entsprechende rezente Formen zu kennen.

P. Brohmer, Jena.

Himmelserscheinungen im Januar 1909.

Stellung der Planeten: Merkur wird in der zweiten Hälfte des Monats abends im SW bis $^1/_2$ Stunde lang sichtbar. Venus ist morgens zuletzt nur noch $^1/_2$ Stunde lang sichtbar, Mars gleichfalls morgens im Skorpion etwa 2 Stunden lang. Jupiter ist vom späteren Abend an die ganze Nacht hindurch im Löwen sichtbar. Saturn ist abends zuletzt nur noch 4 Stunden lang zu sehen.

Eine **Verfinsterung des I. Jupitermondes** (Eintritt) findet statt am 28. um 10 Uhr 55,4 Min. M.E.Z. abends.

Ein **Algol-Minimum** fällt auf den 23., 10 Uhr 14 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

1) **E. Frankenberger**, Entwicklung und Moral. Verlag von Gose & Tetzlaff, Berlin. Ohne Jahreszahl. 240 S. — Preis brosch. 4,50 Mk., geb. 5,50 Mk.

2) **Otto Werner**, Lebenszweck und Weltzweck oder die zwei Seinszustände. Verlag von E. Haberland, Leipzig-R, 1907. 274 S. — Preis brosch. 4 Mk.

3) **Thomson Jay Hudson**, Der göttliche Ursprung des Menschen und sein Bweis durch die Evolution und Psychologie. Autorisierte Übersetzung aus dem Englischen von Ed. Herrmann. Verlag von Arwed Strauch, Leipzig. Ohne Jahreszahl. XVI u. 255 S.

4) Dr. **Johann Behrens**, Die natürliche Welteinheit. Naturwissenschaftliche und philosophische Bausteine zu einer idealistischen Weltanschauung. Hinstorff'sche Verlagsbuchhandlung, Wismar. 1907. 319 S. — Preis brosch. 4 Mk.

5) Dr. **Albert Kann**, Die Naturgeschichte der Moral und die Physik des Denkens. Der Idealismus eines Materialisten. Wilh. Braumüller, Wien und Leipzig. 1907. 243 S. — Preis brosch. 5 Mk.

6) **Nicolaus Jacob Marcus Kirchhoff**, Welträtsellösung I oder Atomlehre. Im Selbstverlag des Verfassers. Itzehoe 1906. 164 S. — Preis brosch. 10 Mk.!!

1) In einer Monadologie erfahren wir mancherlei Altes und Neues von den letzten Einheiten des Seins, ferner von der Omnipotenz des Weltgeistes, der die Zentralpotenz aller Monaden ist, endlich auch von der Seele, der Zentralpotenz des Organismus. Die Moral ruht auf zwei Grundpfeilern, auf der inneren Wahrhaftigkeit und der Erkenntnis; sie ist ewig das Streben nach Vollkommenerem, Unmoral hingegen der Kultus des Überlebten!

2) Im Kapitel über die Wahrheit der Erscheinungen gibt uns der Verfasser eine formvollendete und fast in positivistischem Sinne gehaltene Untersuchung über die Realität der Außendinge. Dann aber stürzt er tief in die Abgründe der Metaphysik. Die Körper bestehen nicht ausschließlich aus Körperlichem, sondern werden stets noch von einem unkörperlichen Etwas mitbedingt, „das für sich meist als Wärme, oft aber auch in anderer Gestalt zur Erscheinung kommt und in seinem Wesen bezeichnet wird als Kraft“. (!) Ja, das Wesen der „körperlichen Erscheinungsdinge“ beruht in nichts anderem als in „inneren Beziehungen zwischen Kräften“. Die irrtümliche Auffassung, daß Kaltblüter und Warmblüter weder durch Dunstung noch auch im großen und ganzen durch Leitung und Strahlung einen Wärmeverlust erleiden, führt zu dem Ergebnisse, daß die Lehre von der Erhaltung der Kraft in bezug auf die lebendige Natur ungültig sei! In Wirklichkeit verschwinde eine beträchtliche Wärmemenge im tierischen Körper; da aber in der Natur nichts verloren gehen könne, so müsse sie sich in einen neuen Seinszustand verwandelt haben. Dieser neue Seinszustand sei der bewußte Zustand!

3) Der Verfasser erkennt die Ergebnisse der Naturwissenschaften durchaus an. Um jedoch die Lebenserscheinungen der Tiere und des Menschen zu erklären, bedient er sich zweier psychischer Prinzipe, des objektiven Ego und des subjektiven Ego. Dieses ist die göttliche, aller empfindenden Substanz eigentümliche Urintelligenz, die bei den Tieren Instinkt, beim Menschen wesentlich Intuition ist; jenes ist das Gehirnego, das durch die Fähigkeit des induktiven Denkens ausgezeichnet ist und das subjektive Ego erzieht. Die Beständigkeit der Natur verlangt, daß die Monere ihre göttlichen Potenzen aus einem göttlichen Wesen ererbt habe.

4) Ein buntes Mosaik zahlloser Mitteilungen aus allen Gebieten der Naturwissenschaft und der Philosophie will uns von der Einheit der Stoffe und Kräfte, von der Einheit im Leben und in der Entwicklungsgeschichte, von der Einheit des Ichs und Gottes sowie von der Einheit im Weltprozesse überzeugen. Grell leuchten in dem Mosaik die Edelsteine aus den metaphysischen Schätzen der idealistischen Philosophien.

5) Im ungeheueren Räderwerk der Welt gibt es keinen Zufall; das zwingt also zur Annahme eines determinierten Willens. Das praktische Leben

zwingt jedoch zur Annahme eines freien Willens. Weder aus der einen, noch aus der anderen Lage heraus lassen sich die letzten Konsequenzen ziehen! Es handelt sich um zwei unüberbrückbare Gegensätze! Aber in dieser Gegensätzlichkeit, die das Denken beständig zur Entscheidung zwischen mehreren Ideen nötigt, spricht sich ein fundamentales Prinzip aus, das Prinzip vom „Zwang zur Erwägung zwecks Fortentwicklung". Hierdurch will die Natur „das denkstärkere Hirn Jahrtausende nach uns" erzielen! Das Denken selbst, die allerfeinste chemische Reaktion, ist an Begriffspunkte, stoffliche Punkte im Hirn, geknüpft, die nicht nur Wellen, die von anderen Gedankenpunkten kommen, zu filtrieren, sondern auch zu kräuseln, zu polarisieren, zu absorbieren und zurückzuwerfen vermögen! Von fundamentaler Bedeutung ist, daß jeder Begriffspunkt einen kleinen Interessenkomplex für sich vorstellt. Noch nie ist die Idee vom Fortschreiten der Menschheit „in solchem Maße und mit solchen Folgerungen als Ausgangspunkt der Welterklärung benutzt, wie durch die Fundamentalsätze: vom Zwange zur Erwägung zwecks Fortentwicklung und vom Individualismus der Gedankenpunkte, als Teile der Evolutionstheorie. Wo Anaximander geahnt, Spinoza das Fundament gelegt, Darwin gebaut hat, dort baue ich weiter um einen Stock, ein Notdach lege ich darüber"!

6) Der Verfasser hat „den ganz richtigen Weg" in die geheimnisvollsten Tiefen des Seins gefunden:

„Ich stieg ins Reich der Mütter
Und blieb nicht stehn am Gitter.
Ich kam in vollem Lauf
Und schloß die Türe auf."

Wir erfahren, daß alle Kräfte Stoßverhältnisse der Ur- und Elementenatome sind und daß letztere aus Uratomen bestehen, ferner, welche Größe, welches Gewicht und welche Lage sie haben, welche Produkte sie bilden usw. Die Kubikwurzelrechnung spielt bei diesen Untersuchungen eine hervorragende Rolle.

Die vorliegenden Schriften zeigen, wie stark das Bedürfnis ist, das Wesen der Dinge und der Erscheinungen zu ergründen, und welche wunderbaren Blüten aus den Erklärungsversuchen sprossen.

Ein reines Beschreiben des Vorgefundenen führt weder zu letzten, mit besonderen Eigenschaften ausgestatteten Einheiten des Seins, noch zu einem Weltgeiste, noch zu wesenhaften Kräften, noch zu einem objektiven und subjektiven Ego, noch zu Begriffspunkten, noch zu kleinsten, unteilbaren materiellen Gebilden.

Das Erklären ist ein vorwissenschaftliches Verfahren, das entweder auf Grund oberflächlicher Analogien und Verallgemeinerungen mythische Potenzen schafft oder rein begriffliche Elemente und Komplexe, die als solche von hohem wissenschaftlichen Wert sein können, hypostasiert oder verdinglicht und die so erzeugten Substanzen ein eigentümliches selbständiges Leben hinter den Phänomenen spielen läßt. Das Erklären findet seinen schönsten Ausdruck in dem bekannten, oft erwähnten Beispiele, wonach das Opium deshalb eine einschläfernde Wirkung hat, weil ihm eine „vis dormitiva" innewohne.

Daß es neben dem naiven Erklären auch ein wissenschaftlich berechtigtes, mit der beschreibenden Methode ganz im Einklange stehendes Erklären gibt, braucht kaum erwähnt zu werden. Hierbei handelt es sich aber um folgendes: Eine die Tatsächlichkeit kritisch analysierende Methode faßt die übereinstimmenden Merkmale verschiedener Wahrnehmungen und Vorstellungen zusammen und bringt sie in Begriffen zum scharfen Ausdrucke. Besonders wertvoll sind die oft erst nach langer Zeit zur vollen Entwicklung gelangten wissenschaftlichen allgemeinen Begriffe, wie sie z. B. in physikalischen Parametern, in Klassifikationen und Naturgesetzen, aber auch eingekleidet in Hypothesen und Symbolen vorliegen. Soll eine Erklärung für das Gleichgewicht zweier Massen m_1 und m_2 an den Hebelarmen a_1 und a_2 gegeben werden, so genügt der Nachweis, daß die angeführten Größen dem allgemeinen Satz von der Gleichheit der statischen Momente entsprechen; soll eine chemische Reaktion erklärt werden, so braucht man nur zu zeigen, daß sie in Übereinstimmung mit einer bestimmten Strukturformel abgelaufen ist; eine Interferenzerscheinung des Lichtes kann durch den Nachweis erklärt werden, daß sie nach Analogie der schwingenden Bewegungen eines elastischen Mediums erfolgt ist. In jeder wissenschaftlichen Erklärung wird also lediglich die Übereinstimmung zwischen einem Tatsächlichen und einem Begrifflichen (im weitesten Sinne) ausgedrückt oder beschrieben, wobei das Begriffliche selbst nichts anderes ist als eine eigenartige verdichtete Beschreibung, die freilich unter Umständen noch unvollständig und mit unsicheren Beitaten — so die Hypothese im gewöhnlichen Sinne — versehen sein kann und dann mit besonderer Vorsicht angewandt werden muß. Das wissenschaftliche Erklären ist also nichts anderes als eine Art des Beschreibens und wechselt daher am besten seinen Namen mit dem eines Beschreibens selbst.

Sieht man von den Fehlern ab, die auf ungenügender Kenntnis der Spezialwissenschaften beruhen, so sind vor allen Dingen in den populären philosophischen Schriften diejenigen hervorzuheben, die in einer Verallgemeinerung eines Begriffes über alle Grenzen, aber unter Umständen auch in einer Verengerung eines Begriffes bis zu einer Null beruhen und die bald das Ich zur Gesamtheit alles Seienden erweitern oder es bis zum rätselhaften erkenntnistheoretischen Ich einschränken. Noch verbreiteter ist der Fehler, daß die naiven Philosophen ihre eigenen subjektiven Erlebnisse nicht nur in ihre Mitmenschen, sondern weiter in Tiere und Pflanzen, ja selbst in die unbelebte Natur hineintragen, um schließlich die ganze Welt mit einer Seele, einem Willen, mit wirkenden und schaffenden Kräften, Energien und Entelechien auszustatten; gehen sie aber auch nicht ganz so weit, so zerspalten sie doch wenigstens auf Grund der „Introjektion" oder „Einlegung" die Tatsächlichkeit in zwei wesensfremde Welten, in eine Außenwelt von hohem

Seinswerte und in eine schattenhafte, scheinhafte Innenwelt.

Meist führt der Drang nach einer möglichst einfachen Weltanschauung zum sogenannten Monismus. Versteht man hierunter nichts anderes als die methodologische Forderung, in allen Untersuchungen einen und denselben, mit allen Mitteln der Kritik zu festigenden Standpunkt einzuhalten, so läßt sich dagegen nichts sagen. Auch der Monismus ist berechtigt, der in der Welt der Tatsächlichkeit ein ungeheures Netzwerk erblickt, dessen Fäden, sei es unmittelbar, sei es mittelbar, zu dem analysierenden Beobachter irgendwie hinführen; nicht minder die Auffassung, daß jeder Naturvorgang in allen seinen Teilen vollkommen bestimmt ist.

Meist sagt aber der Monismus etwas ganz anderes aus. Bald behauptet er (als Psychomonismus), daß alles Gegebene lediglich psychischer Art sei, bald behauptet er (als materialistischer Monismus), daß alles Geschehen rein physischer Natur sei. Beide Behauptungen enthalten einen schweren Fehler; sie bedienen sich je eines Begriffes, der keinen Gegenbegriff hat und dadurch ohne Sinn bleibt. Woran will ich die Farbe „Rot" erkennen, wenn es überhaupt kein „Nichtrot" gäbe? Woran das „Psychische", wenn es kein „Nichtpsychisches", woran das „Physische", wenn es kein „Nichtphysisches" gäbe? Der Monismus wird aber noch bedenklicher, wenn er entweder die Gesamtheit des Gegebenen auf ein absolutes geistiges Prinzip, oder wenn er die Gesamtheit des Gegebenen auf ein absolutes materielles oder energetisches Prinzip zurückführt.

Dann wäre also wohl eine dualistische Auffassung die richtige? Will man hierunter nichts anderes verstehen, als daß man die Beziehungen des Geschehens teils als physische, teils als psychische aufzufassen vermag, so ließe sich auch dagegen nichts einwenden. Aber der Dualismus als Weltanschauung ist etwas wesentlich anderes; er sucht nicht nur das Physische sondern auch das Psychische auf je ein letztes Prinzip zurückzuführen, etwa auf ein materielles und auf ein geistiges, also auf zwei Substanzen, die übermächtig und unvereinbar gegenüberstehen. — Eine andere Form des Dualismus haben wir schon oben als unberechtigt abgewiesen.

Es ist erstaunlich, mit welcher Kühnheit sich zahlreiche, oft phantasievolle und über eine flotte Darstellung verfügende Menschen an erkenntnistheoretische Probleme wagen, ohne die außerordentlichen Schwierigkeiten zu sehen, die überall aufgetürmt sind. In ihren Schriften spricht sich weniger ein theoretisches als ein praktisches Interesse aus. Beunruhigt durch die unendliche, ewig wechselnde Fülle der Tatsächlichkeit, werden sie von den Spezialwissenschaften eher zurückgeschreckt; sie haben das Bedürfnis, ihr Denken in einem festen, unerschütterlichen Grunde zu verankern. Auf solchem vermeintlich festen Boden stehend, finden sie nicht nur das Gefuhl höchster Sicherheit, sondern zugleich eine gehobene, der religiösen Andacht verwandte Stimmung. Mit Geringschätzung blicken sie dann wohl auf diejenigen hinab, die sich abmühen, das Vorgefundene lediglich zu beschreiben, d. h. zu analysieren und in Begriffen und Theorien zu verdichten. Sie ahnen nicht, daß fast ausschließlich auf diesem Wege alle festen, dem Streite entzogenen Ergebnisse der Wissenschaft gewonnen sind und daß man auch auf ihm zu Höhen gelangen kann, von denen aus sich weite Perspektiven eröffnen. Angersbach.

Prof. Dr. **Lassar-Cohn**, Die Chemie im täglichen Leben. 6. Auflage. 344 Seiten mit 24 Abbild. Hamburg, L. Voß, 1908. — Preis geb. 4 Mk.

Das Buch gehört anerkanntermaßen zu dem Besten, was an populärer, chemischer Literatur existiert. Darum ist es sehr erfreulich, daß es durch fortdauernde Vervollständigung stets dem neuesten Stande der rasch fortschreitenden chemischen Technik angepaßt wird. Alle statistischen Angaben sind bis auf die letzte Zeit vervollständigt; von neuen technischen Errungenschaften, die in dieser Auflage zum erstenmal Erwähnung finden, seien die künstlichen Düngemittel, Franck's Verfahren der Schwefelsäurefabrikation ohne Kontaktsubstanz, die autogene Schweißung des Aluminiums, der kristallisierte Chlorkalk genannt. Für die reifere Jugend, auch weiblichen Geschlechts, kann das Buch ebenso wie für Erwachsene als Festgeschenk allerbestens empfohlen werden, zumal der Preis im Vergleich zu dem reichen Inhalt recht niedrig genannt werden muß. Kbr.

Literatur.

Groth, P.: Chemische Kristallographie. 2. Tl **Die anorgan. Oxo- u. Sulfosalze.** (VII, 914 S. m. 522 Fig.) gr. 8°. Leipzig '08, W. Engelmann. — Geb. in Leinw. 32 Mk.

Hann, Prof. Dr. Jul.: Handbuch der Klimatologie. I. Bd.: Allgemeine Klimalehre. Mit 22 Abbildgn. im Text. 3., wesentl. umgearb. u. verm. Aufl. (XIV, 394 S. m. Fig.) Stuttgart '08, J. Engelhorn. — 13 Mk., Einband 1,50 Mk.

Rauber's Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearb. u. hrsg. v. Priv.-Doz. I. Assist. Prof. Dr. Fr. Kopsch. 8. Aufl. (In 6 Abtlgn.) Lex. 8°. Leipzig '08, G. Thieme.
1. Abtlg. Allgemeiner Teil. Mit 234, zum Teil farb. Abbildgn. (V, 189 S.) Geb. in Leinw. 6 Mk.
2. Abtlg. Knochen, Bänder. Mit 439, zum Teil farb. Abbildgn. (IV, 337 S.) Geb. in Leinw. 9,50 Mk.

Riemann, Dr. Carl: Die Geologie der deutschen Salzlagerstätten. (IV, 109 S.) gr. 8°. Staßfurt '08, W. Seegelken. — 4 Mk.

Wolf, Thdr.: Monographie der Gattung Potentilla. 3. Lfg. Mit Taf. 11—17. (S. 337—520.) Stuttgart 08, E. Schweizerbart. — 32 Mk.

Sarasin, Paul u. Fritz **Sarasin**, DD.: Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschungen auf Ceylon. **IV. Bd.: Die Steinzeit auf Ceylon.** Mit 10 Taf. in Lichtdr. u. 1 Texttafel. (VII, 93 S. m. Abbildgn. u. 10 Bl. Erklärgn.) 37×29 cm. Wiesbaden '08, C. W. Kreidel. — In Mappe 20 Mk.

Vöchting, Prof. Herm.: Untersuchungen zur experimentellen Anatomie u. Pathologie des Pflanzenkörpers. (VII, 318 S. m. 16 Fig. u. 20 Taf.) Lex. 8°. Tübingen '08, H. Laupp. 20 Mk.

Anregungen und Antworten.

Herrn Prof. **Sch.** in Kreuzburg. — In Berlin kann man flüssige Luft nach vorheriger Bestellung bei der Gesellschaft

für Markt- und Kühlhallen beziehen, das Liter kostet unseres Wissens 1,50 Mk. Transportabel sind die offenen Flaschenkörbe jedoch für weitere Entfernungen kaum, es sei denn, daß der Zugführer sie persönlich mitnimmt. Die Versuche, die mit flüssiger Luft anzustellen sind, beziehen sich auf die Veränderungen der physikalischen Eigenschaften (Sprödewerden von Gummischlauch und Rosenblättern, Farbenänderungen), auf das Ausbleiben chemischer Reaktionen (HCl und $CaCO_3$), sowie andere Kältewirkungen (Gefrieren von Hg). Da ferner die flüssige Luft nach längerer Aufbewahrung fast nur noch aus Sauerstoff besteht, kann man die eindrucksvollen Sauerstoffversuche anschließen, so wird z. B. ein Gemisch von Kohlepulver mit flüssigem O explosiv. Für die Schule scheinen uns die Versuche durchweg entbehrlich, sowie Kosten und Mühe nicht lohnend. Eindrucksvoller und bequemer sind die Versuche mit flüssigem bzw. festem CO_2. Kbr.

Mit der Bitte um Äußerung in der Naturw. Wochenschr. wurde ich gefragt, warum ich in meiner Schrift „Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten" I den Ausdruck Hochmoor und nicht Heidemoor anwende. Die Gründe hierfür sollen im II. Bande des genannten Werkes angegeben werden; sie mögen im Folgenden zum Teil angedeutet werden.

Das Wort Heide (vgl. **Fritz Graebner** in **Paul Graebner's** Handb. der Heidekultur [Leipzig 1904, p. 14—18] bedeutete ursprünglich einfach das Land im Gegensatz zum menschlichen Wohnplatz (Haus und Hof und vielleicht frühzeitig als besonderes Werk menschlicher Kunst auch dem Garten). Später schied zunächst das bebaute Feld aus dem Begriff aus, dann schieden — soweit die fränkische Verfassung wirkte — durch die Umwandlung der Gemeindewaldungen in königliche Forsten die letzteren ebenfalls aus. „Jeder Forst kam außer Zusammenhang mit dem übrigen Gebiet, und so findet sich, daß in allen von jenem Vorgange getroffenen Gebieten im allgemeinen die Heide den Wald ausschließt." Dagegen ist wohl für alle anders ausgebildeten Landgebiete im Mittelalter der Name Heide noch möglich. Die diese Heide bewohnenden Pflanzen heißen auch oft Heide und Heidekraut, so Thymus, Spartium scoparium, Empetrum, Ledum, Pulsatilla patens, Daphne cneorum, Genista germanica, endlich Buchweizen und einmal in Oberdeutschland die Birke. „An Zusammensetzungen von Pflanzen- und Tiernamen mit Heide erwähnt **Grimm's** Wörterbuch: Heidehopfen, -lerche, -flachs, -lilie, -meise, -nelke, -elster und -rose." Schließlich ist es nur noch die „Einöde", als dem unkultivierten Gelände, die den Begriff der Heide bildet; diese Begriffswandlung ist deshalb so allgemein eingetreten, „weil sie auf dem allerursprünglichsten Gegensatz gegen das Bauland beruht".

Die Botaniker haben, sich dem mehr oder minder anschließend, diesen Begriff für Gelände mit solchen Pflanzengemeinschaften übernommen, die bei hinreichender Regenmenge auf einem für Kulturpflanzen ungünstigen Boden auftreten und die auch dort vorhanden sind, wo sich „Wärme und Feuchtigkeit, die beiden großen Förderer vegetativer Betätigung, in ungünstiger Weise trennen. Die Konstellationen sind niemals ganz günstig, doch auch niemals völlig ungünstig". (Diese Sätze nach **L. Diels** [Pflanzengeographie, Leipzig 1908, p. 86/87], der den Begriff der Heide auf die „Macchie" der Länder am Mittelmeer ausdehnt.) **Ramann** (in **P. Graebner** l. c. p. 13) drückt sich so aus: „Heiden sind Formationen feuchterer Gebiete der gemäßigten Zonen, bedeckt von zwerghaften Sträuchern, Halbsträuchern, Gräsern, Moosen und Flechten (und von Torfmoosen), ohne geschlossenen Hochwald, auf nährstoffarmen, sauer reagierenden Böden."

Nach alledem wäre — wenn man sich, wie das nötig ist, dem gegenwärtigen Begriff Heide anschließt — ein Heidemoor ein auf einem Heidegelände entstandenes Moor, dementsprechend auch mit Pflanzenarten der Heidepflanzengemeinschaft besetzt. Sachliche Einwendungen gegen die Benutzung des Ausdrucks Heidemoor lassen sich daher nicht machen, jedoch wäre als störend zu erwähnen, daß bei uns jetzt wie schon gesagt auch gewisse Pflanzenarten aus der Familie der Ericaceen, die bei uns auf den nunmehr Heiden genannten Flächen wachsen, Heide genannt werden. In erster Linie ist es bei uns Calluna vulgaris, die in Betracht kommt. Dadurch hat sich vielfach die Ansicht gebildet, daß die Herkunft des Namens Heide als Gelände von der Pflanze herstamme; also gerade entgegen der wirklichen Entwicklung des Begriffes, die wir oben angegeben haben. Adelbert von Chamisso z. B., der bekanntlich Botaniker war, sagte von der Calluna vulgaris, der gemeinen Heide (Übersicht der nutzbarsten und schädlichsten Gewächse, welche wild oder angebaut in Norddeutschland vorkommen. Berlin 1827, p. 227): „Dieser Strauch bedeckt in unserem Norden gesellig wachsend ganze Strecken Landes, die man gleichnamig Heiden nennt." Wenn er dabei auch hier nicht zum Ausdruck bringt, daß nun die Heiden genannten Gelände ihren Namen von der Pflanze haben, so ist doch gerade diese Meinung in Laienkreisen vielfach verbreitet.

Aber abgesehen davon ist der Begriff Heide — mag man ihn so oder so nehmen — nicht konkordant dem für den anderen Hauptmoortypus vorwiegend gebrauchten, nämlich den Ausdrücken Flachmoor resp. Niedermoor (gewöhnlich schlecht „Niederungsmoor") und Hochmoor. „Flachmoor" und „Hochmoor" gehen beide auf die äußere Ausgestaltung der Moore und passen daher weit besser zusammen als einerseits „Flachmoor" und andererseits „Heidemoor", die ihrem Sinne nach ganz verschiedenen Kriterien entnommen sind. Es kommt hinzu, daß Hochmoor weit häufiger gesagt wird als Heidemoor: auch dieser Punkt ist natürlich bei einer Entscheidung, welcher Terminus zu bevorzugen ist, stark zu berücksichtigen. P.

Herrn **O. R.**, Boxhagen-Rummelsburg. — In der Kartoffelknolle vollzieht sich beim Lagern ein beständiger chemischer Umsatz von Stärke in Dextrin und Zucker. Letzterer wird zur Atmung des Protoplasmas verbraucht. Wenn diese Lebenstätigkeit unter der Einwirkung niedriger Temperaturen abnimmt, so ist die Bildung von Zucker größer, als der Verbrauch, und die Folge davon ist eine Anhäufung von Zucker in der Knolle, die dann einen süßen Geschmack annimmt. Daraus geht hervor, daß das Süßwerden der Kartoffel mit dem Gefrieren selbst nichts zu tun hat. Die Temperatur braucht den Gefrierpunkt gar nicht zu erreichen, um die Zuckeranreicherung zu bewirken. Kühlt man Kartoffeln schr schnell auf Temperaturen unter 0^0 ab, so werden sie nicht süß. Übrigens kann man durch längeres Lagern in wärmeren Räumen bereits süß gewordene Kartoffeln wieder genießbar machen. Auch gefrorne Kartoffeln sind nach derselben Behandlung technisch noch verwendbar. Lb.

Herrn Seminarlehrer **B.** in **H.** — Die Benutzung des elektrischen Starkstroms zu Schulversuchen ersehen Sie am besten aus Müller's Technik des physikalischen Unterrichts (Berlin 1906, O. Salle, Preis 6 Mk.). Dasselbe Werk behandelt allerdings nicht den Projektionsapparat, von dem Verf. abrät, wohl aber die Projektion des Spektrums. Über die Projektionsapparate und ihre Verwendung im Unterricht belehrt am besten das neue Werk von Hassack und Rosenberg „Die Projektionsapparate" (Wien, Pichler's Wwe., 1907, Preis geb. 8,50 Mk.). Treffliche optische Demonstrationen mit Projektion beschreibt auch Classen in seinen „Vorlesungen über die Natur des Lichtes" (Leipzig, Göschen 1905, geb. 4 Mk.). Kbr.

Inhalt: Prof. Dr. Hugo Miehe: Die Verbreitung der Bakterien. — **Kleinere Mitteilungen:** Bärthold und Dahl: Neuere systematische Säugetierforschungen. — Hallier: Über den Ursprung der Angiospermen. — L. von Ammon: Über eine coronate Qualle (Ephyropsites jurassicus) aus dem Kalkschiefer. — Himmelserscheinungen im Januar 1909. — **Bücherbesprechungen:** Sammel-Referat über philosophische Schriften. — Prof. Dr. Lassar-Cohn: Die Chemie im täglichen Leben. — **Literatur:** Liste. — **Anregungen und Antworten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Groß-Lichterfelde-West b. Berlin.
Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 18N8 3